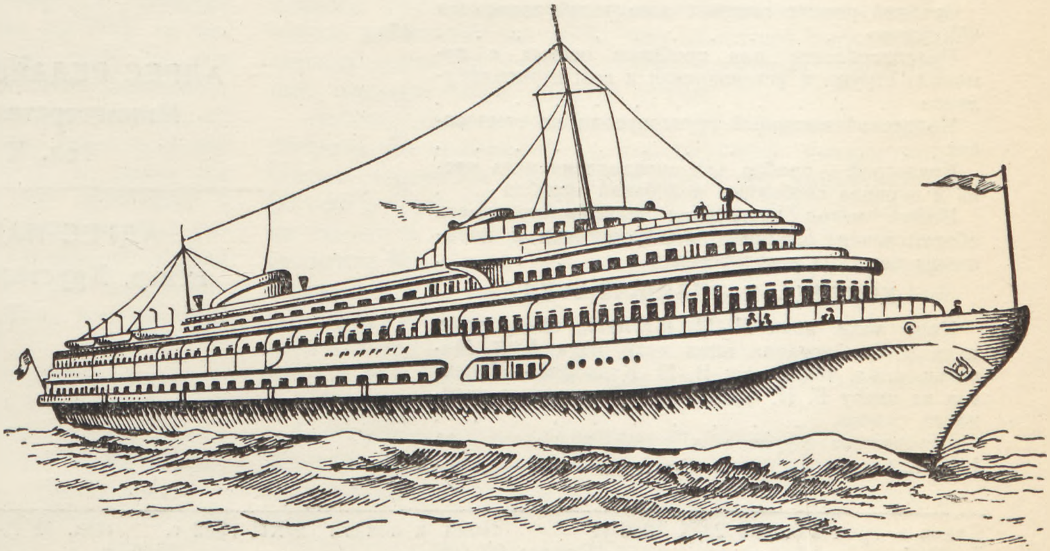
РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ

6

1952

МОСКВА

Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Sopocie
Biblioteka Główna



РЕЧИЗДАТ

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

З. А. Шашков, Министр речного флота СССР— Развитие речного транспорта в пятой пятилетке 1

А. А. Твердислов и Л. С. Кусков—Реконструкция водных путей СССР 7

Капитан-наставник Волжского грузового пароходства М. И. Булатов и инж. М. С. Тетерятников—Вождение судов на Волге методом толкания 12

В. П. Миронов — Зависимость измерителя производительности работы флота от направления грузопотоков 16

Л. В. Добин — Новый тип пассажирского судна 19

Ю. В. Селезнев — К вопросу определения сопротивления воды движению судна 23

Лауреат Сталинской премии М. Я. Заславский и М. М. Вышемирский — Производство отливок из высокопрочного магниевого чугуна (окончание) 25

Канд. техн. наук доц. Ф. Ф. Бенуа и инж. П. Н. Шиляев — Расчет на прочность цилиндрических элементов судовых паровых котлов сварной конструкции 27

Канд. географических наук С. Л. Вендров — О выборе расчетного высокого уровня для проектов берегового строительства на реках . . . 31

В. М. Зубков — Рациональный способ постройки наклонной части слипов 36

ИНИЦИАТИВА И ОПЫТ

Б. Соколов — Толкание паузка буксирным катером 38

Толкание большегрузных возов из деревянных барж 38

В. И. Кочнев и М. А. Вайсборд — Реконструкция стрелы портального крана 39

Инж. В. Н. Бударев — Опыт узлового монтажа портальных кранов 40

Инж. М. В. Мясников — Зимние землечерпательные работы 41

Канд. техн. наук Г. И. Креймерман — Коэфициенты трения грузов в мешковой таре о различные поверхности 43

Н. А. Озерцов — Изготовление колец Регистра из листовой котловой стали 43

М. М. Боровков — Омеднение подшипников скольжения 46

Средний ремонт главных двигателей теплохода «Мичурин» 47

Приспособление для пробивки осевых с помощью струны и установления к ним перпендикуляров 47

Подвесной напорный грунтопроовд на землесосах 47

Кренограф — прибор для определения угла крена и периода свободных колебаний корабля . . 48

Новый метод повышения производительности оборудования, экономии электроэнергии и повышения качества электросварки 48

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Канд. техн. наук П. Н. Матвеев, канд. техн. наук А. С. Соколова, канд. техн. наук А. В. Масягин, канд. техн. наук В. П. Кузнецов — Рецензия на книгу Б. Н. Смолякова «Увеличение прочности судов» 49

Содержание журнала «Речной транспорт» за 1952 год . . . . вкл.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Петровка 3/6
Министерство речного флота СССР.
Тел. К 0-29-80, доб. 4-93

АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА: Москва,
центр, Хрустальный пер., д. 1/3, пом. 81.
Тел. К 4-08-09

Техн. редактор Н. Д. Попов

Сдано в производство 23/X 1952 г. Подп. к печати 9/XII 1952 г. Изд. № П-0699 Цена 3 руб. 50 к. Зак. 3503
Т-09537 Бумага 60×92 1/8. 3 б. л. 9,5 уч.-изд. л. Тираж 4000

1-я тип. Речиздата. Москва, Кожевническая ул., д. 1-б.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА РЕЧНОГО ФЛОТА СССР

НОЯБРЬ—ДЕКАБРЬ 1952 г.

12-й ГОД ИЗДАНИЯ ★ ПОЛИТИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ★ № 6

РАЗВИТИЕ РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА В ПЯТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ

Министр речного флота СССР

З. А. ШАШКОВ

Советский народ с огромным воодушевлением встретил решения XIX съезда Коммунистической партии Советского Союза, историческую речь вождя и учителя трудящихся И. В. Сталина на съезде, его гениальное произведение «Экономические проблемы социализма в СССР». В этих замечательных документах дано глубокое обобщение великих побед, одержанных нашей страной под руководством Коммунистической партии, и указаны пути постепенного перехода от социализма к коммунизму.

Директивы XIX съезда Коммунистической партии определяют развитие народного хозяйства Советского Союза на 1951—1955 гг. в полном соответствии с экономическими законами социализма, научно обоснованными товарищем Сталиным. Мероприятия, намеченные в этих директивах, обеспечивают высокие темпы развития промышленности и прежде всего тяжелой индустрии, сельского хозяйства и транспорта, развертывания промышленного и жилищного строительства в целях повышения материального благосостояния и культуры советского народа.

Уровень промышленного производства должен быть поднят за пятилетие примерно на 70%, а валовый урожай зерна увеличен на 40—50%; за тот же период государственные капитальные вложения возрастут в сравнении с предыдущей пятилеткой: по промышленности примерно в 2 раза, по сельскому хозяйству в 2,1 раза, по транспорту и связи на 63% и по жилищному строительству примерно в 2 раза. Повышение реальной заработной платы рабочих и служащих определено, с учетом снижения розничных цен, не менее чем на 35%, а денежных и натуральных доходов (в денежном выражении) колхозников не менее чем на 40%.

На основе внедрения передовой техники, улучшения организации труда, повышения культурно-технического уровня трудящихся производительность труда в пятой пятилетке должна повыситься в промышленности примерно на 50%, в строительстве— на 55% и в сельском хозяйстве — на 40%.

За 1951—1955 гг. будет завершена в основном механизация тяжелых и трудоемких работ в промышленности и строительстве, снижена себестоимость промышленной продукции примерно на 25% и стоимость строительных работ не менее чем на 20%.

Увеличение промышленного и сельскохозяйственного производства, рост товарооборота в стране вызывают необходимость дальнейшего развития всех видов транспорта. В пятой пятилетке значительно повышается удельный вес речных перевозок в общем грузообороте страны, что обусловлено экономическими преимуществами транспортировки грузов по воде, дешевизной речных перевозок, а также возросшими возможностями развития судоходства в связи с реконструкцией существующих и строительством новых водных путей.

Грузооборот речного транспорта в 1955 г. по сравнению с 1950 г. должен быть увеличен на 75—80%, грузооборот железнодорожного транспорта — на 35—40% и морского — на 55—60%. Среднегодовой прирост речных перевозок грузов будет в несколько раз больше, чем в довоенный период. Дальность перевозок грузов речным транспортом повысится за пятую пятилетку на 16%, что облегчит работу железных дорог на ряде грузонапряженных направлений, параллельных речным путям.

Значительно меняется структура речного грузооборота по сравнению с предыдущей пятилеткой. Объем перевозок сухогрузов возрастет примерно на 90—95% при увеличении перевозок леса в плотах на 50—55% и нефтепродуктов на 20—25%. В результате удельный вес перевозок сухогрузов повысится с 36 до 44,5%. Из сухогрузов наибольший рост предусмотрен по углю, минерально-строительным материалам, лесу в судах, химическим грузам, руде и так называемым «прочим грузам», перевозимым в грузовых теплоходах.

Географическое изменение в размещении грузооборота происходит в результате увеличения удельного веса перевозок в бассейнах Востока, Севера и Юга.

Министерство речного флота уже в первой послевоенной пятилетке осуществило ряд мероприятий по

укреплению технической базы пароходств в районах Сибири и Крайнего Севера, где перевозки грузов увеличились в 1950 г. почти в два раза по сравнению с 1946 г. Однако продолжающееся бурное развитие экономики этих районов требует дальнейшего повышения в них роли речного транспорта.

Повышение удельного веса речных перевозок в южных и северных бассейнах обусловлено вводом в эксплуатацию Волго-Донского судоходного канала имени В. И. Ленина, проводимой реконструкцией Волго-Балтийского водного пути, большими возможностями увеличения транзитных перевозок угля и руды по Днепро-Бугскому водному пути, а также угля и леса по Печоре и Северной Двине.

Директивы XIX съезда партии предусматривают дальнейший рост производства строительных материалов на Урале, в Сибири, в районе Поволжья, на Дальнем Востоке, в Средней Азии и других крупных промышленных районах, где ведется большое строительство. Поэтому речные пароходства, расположенные в указанных районах, будут иметь значительный прирост перевозок минерально-строительных материалов.

За последние годы речной транспорт не выполняет заданий по перевозкам леса, что объясняется, прежде всего, невыполнением лесной промышленностью планов лесозаготовок. XIX съезд партии предложил ликвидировать отставание лесной промышленности и увеличить лесозаготовки. Вывозка деловой древесины должна возрасти в пятой пятилетке на 56%. Одновременно будет осуществлено перебазирование лесозаготовок в многолесные районы Сибири, Урала, Западной Сибири и Карело-Финской ССР. В этих районах лесопиление возрастет в 8 раз. В связи с этим в пятой пятилетке должен увеличиться не только сплав древесины за тягой, но и перевозки пиломатериалов в судах. Возрастет в частности перевалка лесоматериалов с железных дорог на речной транспорт.

Пятилетним планом намечен значительный рост речных пассажирских перевозок. Завершение в 1952 г. строительства Волго-Донского судоходного канала имени В. И. Ленина и реконструкция Волго-Балтийского водного пути позволяют Министерству речного флота осуществить в пятой пятилетке не только грузовые, но и пассажирские транзитные связи между пятью морями европейской части СССР. Для развития пассажирского движения предусматривается увеличение в 1955 г. выпуска речных пассажирских судов в 2,6 раза по сравнению с 1950 г. Уже строятся мощные скоростные дизель-электроходы и пассажирские винтовые теплоходы новых типов.

Для успешного выполнения директивы XIX съезда партии об увеличении речного грузооборота должно быть осуществлено дальнейшее техническое оснащение всего хозяйства речного транспорта.

В новой пятилетке прежде всего усиливается внимание к развитию производственно-технической базы портов. Работы в этой области предстоят огромные, так как пропускная способность речных портов в 1955 г. должна быть увеличена примерно вдвое.

В настоящее время подавляющая часть причального фронта наших портов не оборудована соответствующими береговыми устройствами и механизмами для нормальной обработки судов. В результате этого стоянки флота в ожидании погрузки и выгрузки превышают треть всего времени нахождения судов в портах. Отставание в развитии портового хозяйства стало за последнее время основным тормозом в развитии перевозок грузов, особенно в смешанном железнодорожно-водном сообщении. Существующее расположение многих причалов, подъездных путей к ним и грузовых складов в ряде портов не отвечает современным требованиям, наблюдается разрыв в техническом оснащении отдельных участков портового хозяйства. Наконец, очень узким местом является причальное хозяйство предприятий тех министерств, которые пользуются речным флотом, но обрабатывают его своими средствами.

В пятой пятилетке будет закончена первая очередь работ по строительству и реконструкции крупных портов в Сталинграде, Саратове, Куйбышеве, Ульяновске, Казани, Горьком, Ярославле, Молотове, Омске, Новосибирске, Хабаровске, Осетрово, Котласе, Печоре. Эти работы являются серьезным экзаменом для наших строительных организаций, которым придется переместить не менее 25 миллионов кубических метров земли, уложить 350 тысяч тонн бетона, забить свыше 30 тысяч тонн металлического шпунта. Применение в частности металлического шпунта для строительства причальных стенок обеспечит значительное ускорение портового строительства и снижение расходов на него. При строительстве и реконструкции речных портов следует учитывать важность обеспечения их соответствующими железнодорожными и шоссейными подъездными путями, наличие которых облегчит решение задачи по увеличению смешанных перевозок, по привлечению грузов на речной транспорт.

Работы по строительству новых и реконструкции существующих портов речники должны вести в тесном контакте с железнодорожными и местными советскими и хозяйственными организациями.

Увеличение пропускной способности наших портов зависит не только от количества причалов и складов, но и от уровня механизации перегрузочных работ. Для внедрения прогрессивной технологии обработки флота и комплексной механизации перегрузочных работ надо увеличить количество механизированных установок почти наполовину против того, что имелось в 1950 г., а производительность их — вдвое.

Широкое строительство причалов с вертикальными и полуоткосными стенками позволит усилить оснащение портов самой современной высокопроизводительной механизацией, в первую очередь портальными кранами. Парк этих кранов намечено увеличить в 2,5 раза по сравнению с 1950 г. Примерно такими же темпами будет пополняться парк плавучих кранов и автопогрузчиков. В связи с этим исключительное значение приобретает вопрос о расширении в новой пятилетке базы для строительства кранов и других современных перегрузочных механизмов средствами как нашего, так и других, специализированных министерств. В 1953 г. начнется

выпуск опытных экземпляров пятитонных пловучих кранов и малогабаритных погрузчиков, серийное изготовление пневматических перегружателей и ряда других механизмов; будет расширен выпуск захватных приспособлений для всех видов грузов, что позволит лучше использовать крановую механизацию.

Серьезное внимание должно быть уделено механизации работ в трюмах судов и железнодорожных вагонах, созданию новых типов машин для этих работ.

Важной задачей является приспособление существующего флота для обработки его кранами (раскрытие палуб и т. п.), а также создание специальных саморазгружающихся судов.

При решении вопросов механизации перегрузочных работ следует иметь в виду важность типизации механизмов и внедрения автоматики в управление ими.

Мероприятия по улучшению производственно-технической базы портов обеспечат в новой пятилетке повышение механизированной переработки грузов до 91% против 79,8% в 1950 г. Около трети всех перегрузочных работ надо выполнить в 1955 г. без применения ручного труда грузчиков. Задача заключается в том, чтобы в новой пятилетке сделать крупный шаг по пути дальнейшего облегчения работы грузчика, превращения его труда в разновидность труда индустриального рабочего.

Что касается причалов клиентуры речного транспорта, то здесь также предстоят большие работы по их расширению и механизации: ведь, на долю других министерств и ведомств будет приходиться в 1955 г. около половины всей переработки грузов, перевозимых речным флотом. Особо серьезные претензии в отношении причального хозяйства должны быть предъявлены к министерствам: промышленности строительных материалов, электростанций, заготовок, химической промышленности и рыбной промышленности. Эти министерства получили определенные задания по строительству и оснащению своих причалов в новой пятилетке. Организации речного транспорта обязаны быть требовательными к клиентуре, контролировать ход этой работы, одновременно помогая другим ведомствам своим опытом в строительстве причалов и скоростной механизированной погрузке и выгрузке.

Одним из важнейших мероприятий, предусмотренных директивами XIX съезда партии в области речного транспорта, является завершение работ по переустройству Волго-Балтийского водного пути, увеличение глубин на р. Каме и создание единой глубоководной транспортной системы в Европейской части СССР.

В текущей пятилетке войдут в строй новые огромные водохранилища — Горьковское, Молотовское и Куйбышевское. На Министерство речного флота возложены большие работы по подготовке судовых ходов и портов-убежищ на этих новых искусственных морях, а также по обеспечению на них соответствующей судоходной обстановки усовершенствованных типов.

С 1953 г. речникам передается эксплуатация всех гидротехнических сооружений Волго-Донского судоходного канала имени В. И. Ленина. Продолжая совершенствовать методы освоения этого замечательного водного пути, мы обязаны контролировать ход строительства новых гидротехнических объектов, заботясь о том, чтобы при их осуществлении были соблюдены интересы речного транспорта. Часть работ по реконструкции Волго-Балтийского и других водных путей возложена на наших путейцев.

Следует иметь в виду, что при наличии огромных водохранилищ крайне важно обеспечить соответствующие глубины на всем протяжении того или иного транзитного пути, включая и районы выклинивания водохранилищ. Поддерживая в отличном состоянии новые и реконструированные водные магистрали, путейцы обязаны заботиться об улучшении судоходных условий на свободных реках. Перед ними ставится в частности задача закрепления на этих реках судовых ходов посредством закрытия проток и проранов, крепления берегов, искусственных насаждений на них и т. д.

Привлечены путейцы и к выполнению земляных работ на строительстве и реконструкции речных портов.

Таким образом, объем работ нашего технического флота остается очень значительным, несмотря на создание новых глубоководных судоходных магистралей. Необходимо не ослаблять, а повышать внимание к культуре организации и методам производства землечерпательных работ, удешевлять их.

Путейцы получат в новой пятилетке немало совершенных технических средств. Но их задача заключается и в том, чтобы всемерно модернизировать имеющийся землечерпательный флот, механизировать трудоемкие процессы в этом флоте (завоз и перекладку якорей), автоматизировать управление земснарядами.

Важной задачей наших путейцев в новой пятилетке является завершение работ по электрификации, газификации и автоматизации обстановки на таких основных транзитных магистралях, как Ленинград — Москва, Ленинград — Астрахань, Ленинград — Ростов.

Создание единой глубоководной транспортной системы в Европейской части Советского Союза требует от Министерства речного флота всесторонней подготовки к транспортному освоению новых водных путей. Эта подготовка должна проводиться на основе широкого внедрения новой техники и дальнейшего совершенствования методов эксплуатационной работы.

Для перевозок массовых грузов создается специализированный флот. В 1952 г. начата серийная постройка барж коробчатого типа. Проведены исследования и проектные работы по баржам, предназначенным к перевозке леса и минерально-строительных грузов на палубе.

Будет продолжена работа по выпуску самоходного флота новых конструкций: буксировщиков озерно-речного типа, буксирных теплоходов и самоходных грузовых судов типов, освоенных заводом «Красное Сормово». Самоходные грузовые суда уже оправдали себя в эксплуатации, они не только способствуют скоростной доставке грузов, но и значи-

тельно снижают себестоимость перевозок. Так, в 1951 г. себестоимость перевозок в самоходных судах была по Волго-Камскому бассейну на 21,3% ниже, чем в судах за тягой.

В связи с тем, что одной из важных задач новой пятилетки является всемерное увеличение перевозок грузов большой скорости, наши эксплуатационники должны работать над улучшением методов использования самоходных грузовых судов, ускорения их обработки в портах, повышения качества перевозки грузов. Только при этом условии можно рассчитывать на усиление притока грузов большой скорости на речной транспорт.

В новой пятилетке работники речного транспорта должны смелее применять прогрессивные методы судовождения, при которых достигаются наиболее высокие показатели использования флота. Например, производительность флота при толкании судов повышается в среднем не меньше чем на 15%. Чтобы создать условия для широкого внедрения метода толкания, намечено построить в пятой пятилетке специальные суда-толкачи. В текущем году заканчивается подготовка к сдаче в эксплуатацию 150-сильных толкачей, ведется проектирование судов этого типа мощностью 300 сил.

Учитывая исключительное значение толкания судов, следует признать широкое внедрение этого метода серьезнейшей проблемой речного транспорта, над которой надо работать настойчиво, не только создавая соответствующую техническую базу, но и готовя квалифицированные кадры специалистов-судоводителей.

На Волге появились первые речные ледоколы. В недалеком будущем надо будет решить вопрос о создании ледокольного флота для всех крупных рек, учитывая необходимость продления навигации, особенно в условиях плавания по водохранилищам.

Сооружение новых мощных гидроэлектростанций на водных путях открывает возможности использования дешевой электроэнергии для целей судоходства. В текущую пятилетку должны быть найдены наилучшие формы электродвижения на речном транспорте, в первую очередь по каналам.

Новый пятилетний план предусматривает повышение производительности буксирного флота, занятого на наиболее трудоемких перевозках: сухогрузов, примерно на 27%, самоходного грузового флота — на 43%, сухогрузного тоннажа — на 34% по сравнению с 1950 г. Это обязывает хозяйственных руководителей, политорганы и профсоюзные организации речного транспорта внимательно изучать всё новое и прогрессивное, рождаемое в социалистическом соревновании речников, шире распространять опыт передовиков транспорта — руслановцев, бурлаковцев и других.

Особого внимания заслуживают вопросы обеспечения высокой производительности флота, работающего на Волго-Донском водном пути, в частности флота, занятого буксировкой плотов. Те же вопросы, только в более широком масштабе, встают перед речниками в связи с реконструкцией Волго-Балтийского пути и скорым вводом в эксплуатацию Молотовского, Горьковского и Куйбышевского водохранилищ.

В условиях огромного, все усложняющегося хозяйства речного транспорта, особенно для руководства работой флота и портов в десятках бассейнов страны, требуется непрерывно развивать и совершенствовать средства связи.

Основным направлением в этой области на новую пятилетку для бассейнов европейской части СССР является осуществление высокочастотной телефонной связи между Министерством и управлениями основных пароходств. Должно быть завершено строительство транзитных телефонных линий связи между Москвой, Ленинградом, Архангельском, Киевом, Гомелем, Херсоном.

В восточных бассейнах получит дальнейшее развитие радиосвязь с постройкой ряда новых мощных береговых радиоцентров и дальнейшим оборудованием радиостанциями судов дальнего плавания.

Вопросы радиофикации флота приобретают исключительное значение и в Европейской части СССР, так как здесь из года в год будет расти количество судов озерного типа, предназначенных для плавания по крупным водохранилищам.

Большие задачи стоят в области организации рейдовой и караванной радиосвязи, оборудования специальными средствами связи толкаемых судов, буксируемых возов и плотокараванов.

При диспетчерском руководстве работой флота, портов и других участков речного хозяйства хорошая связь это — важнейшее условие повышения культуры эксплуатации, успеха выполнения плана перевозок.

Значительное пополнение флота в послевоенный период новыми судами, поддержание всего имеющегося флота в надлежащем техническом состоянии, естественно, обусловили необходимость дальнейшего расширения и укрепления судоремонтной базы. То же надо сказать и о судостроительной базе, так как на долю нашего Министерства приходится выпуск значительной части нового флота в пятой пятилетке.

Характерными чертами развития производственно-технической базы нашей промышленности в этой пятилетке остается оснащение крупнейших предприятий мощными судоподъемными сооружениями — слипами, а также крановым оборудованием. Улучшая использование имеющихся мощностей промышленных предприятий, необходимо продолжить обновление на них станочного парка, внедрить котельно-прессовое оборудование, пневматику, всемерно механизируя трудоемкие процессы.

Более широкое применение на наших заводах должны получить автоматическая и полуавтоматическая сварка, механическая очистка и окраска судов и т. п.

Важной задачей является внедрение новых методов судоремонта, в частности, широкое применение агрегатного ремонта и системы постоянных ремонтных размеров деталей для двигателей и других машин. Серьезной задачей нашей промышленности является освоение ремонта судов новых типов — дизель-электроходов и др.

В номенклатуре продукции наших промышленных предприятий видное место займут комплектующие детали для судов новых типов и частично погрузоч-

но-разгрузочные механизмы. Будет продолжена работа по освоению новых типов паровых машин и котлов.

Проектно-конструкторские организации нашего и других министерств разработали ряд оригинальных, более совершенных типов судов с учетом новых условий плавания. Но качество флота, выпускаемого предприятиями, еще далеко не всегда удовлетворяет современным методам его эксплуатации. Необходимо более энергично, более тщательно заняться изучением работы движителей судов (винтов, колес).

Улучшение работы движителей имеет особое значение при применении метода толкания судов. Серьезное внимание должно быть уделено повышению тяговых и толкающих характеристик судов при их строительстве. Надо резко поднять уровень технической эксплуатации флота, всемерно развивая работу теплотехнических партий. При решении вопросов улучшения технической эксплуатации флота следует не забывать о важности быстрейшего и высококачественного освоения судов новых типов, в частности, с двигателями внутреннего сгорания и дизель-электроходов.

Большой объем строительно-монтажных работ в новой пятилетке требует исключительного внимания к вопросам капитального строительства.

До сих пор в работе наших строительных организаций было много кустарщины. Освоение пятилетней программы нового строительства, реконструкции и расширения портов, судостроительных и судоремонтных предприятий, а также выполнение повышенных заданий по жилищному и культурно-бытовому строительству невозможно без внедрения индустриальных методов строительных работ.

Наше Главное строительное управление создает в бассейнах новые специализированные строительные организации для осуществления огромного плана портостроения. Эти организации оснащаются специализированными землесосами, могущими подавать вынутый грунт на высоту, а также копрами новейших типов для забивки металлического шпунта. В распоряжение наших строителей поступят экскаваторы и краны с удлиненными стрелами, бульдозеры, автомашины-самосвалы и другие современные механизмы.

Для создания своей подсобно-производственной базы Министерству необходимо в кратчайший срок построить бетонные заводы, цехи металлических и железобетонных конструкций, лесозаводы, механические мастерские, смонтировать крупные энергоустановки, открыть мощные карьеры по добыче камня и гравия, построить заводы для выпуска кирпича, извести и т. п.

Поставленные перед нашими строителями ответственные задачи могут быть успешно решены при условии максимального использования замечательного опыта коллективов великих строек коммунизма, повышения организованности и оперативности в работе на этом важнейшем участке нашего хозяйства, создания постоянных кадров строителей, обеспечения им всех необходимых условий для высокопроизводительного труда.

Серьезную повседневную помощь строителям должны оказывать руководители реконструируемых портов, управлений пароходств, а также эксплуатационных управлений и центральных отделов Министерства. Большое внимание обязаны сейчас уделить строителям и наши политотделы, партийные и профсоюзные организации. Необходимо всемерно улучшить культурно-воспитательную работу и повысить трудовую дисциплину среди строителей, развернуть массовое социалистическое соревнование за ускорение темпов, повышение качества, снижение стоимости строительных работ.

В директивах XIX съезда партии по пятилетнему плану указывается, что основными условиями, обеспечивающими успешность выполнения заданий, являются изыскание и использование скрытых резервов производства, максимальное использование имеющихся производственных мощностей, систематическое улучшение методов руководства, снижение себестоимости продукции и осуществление хозяйственного расчета.

Речной транспорт еще далеко не использует своих резервов. В отчетном докладе ЦК ВКП(б) XIX съезду тов. Маленков Г. М. отмечал, что многие пароходства Министерства речного флота не выполняют устанавливаемых для них планов перевозок грузов, что на речном транспорте все еще велики простои судов под погрузкой и выгрузкой. В результате невыполнения плана перевозок, больших простоев судов и потерь от низкого качества перевозок речной транспорт допускает значительные перерасходы средств и терпит большие убытки. Имеется много аварий, небрежного отношения к сохранности судов, что также наносит большой ущерб государству.

«Необходимо дальше развивать и совершенствовать работу всех видов транспорта и связи, — говорил в докладе на XIX съезде партии тов. Маленков Г. М., — беречь транспортные средства и неустанно проявлять заботу об их сохранности, развивать и укреплять техническую базу всех видов транспорта...»

Повышение качества перевозок, непримиримая борьба с браком в эксплуатационной работе, особенно с авариями и простоями флота, это — вопросы, которые имеют огромное значение для успешного выполнения плана перевозок в пятой пятилетке.

Чтобы решить задачи, поставленные XIX съездом партии перед речниками, необходимо в первую очередь решительно повысить уровень организационно-технического руководства на речном транспорте, улучшить подбор, воспитание и расстановку кадров, особенно командных.

Из того, что было сказано выше о задачах развития речного транспорта в пятой пятилетке, видно, какие огромные требования предъявляются сейчас к нашим кадрам, как много надо нам работать над повышением их культуры, их деловой квалификации и политического уровня.

Важнейшей задачей для Министерства речного флота остается борьба за создание постоянных, устойчивых кадров, начиная от матроса и кочегара и кончая квалифицированными специалистами.

В пятой пятилетке должен быть сделан решительный сдвиг по пути ликвидации текучести кадров на речном транспорте, закрепления их на круглогодовой работе. Надо добиться резкого улучшения орга-

низации труда во всех отраслях речного транспорта, создать широкие возможности для быстрого и постоянного повышения квалификации работающих, роста производительности труда во всех звеньях нашего хозяйства.

Особо следует сказать о таких ведущих категориях работников речного флота, как капитаны, механики и шкиперы. У нас еще велик процент практиков среди этих командиров судов. Между тем требования к эксплуатационной работе все время возрастают. Надо форсировать обучение практиков-капитанов, механиков и шкиперов, дать им возможность пополнить общее и специальное образование.

С другой стороны, многие капитаны, механики и шкиперы в том числе и дипломированные, порой отстают от практики работы речного транспорта, от его новой техники и новых методов организации труда.

Задача состоит в том, чтобы найти и внедрить наилучшие формы систематического повышения квалификации всех капитанов, механиков и шкиперов, передачи им передового практического опыта, помня, что от этих командиров в огромной степени зависит успех перестройки эксплуатационной работы.

Одно из важнейших условий закрепления кадров и повышения производительности труда — забота об улучшении бытовых, особенно жилищных условий кадров. Известно, как велика потребность на речном транспорте в благоустроенной жилой площади. В пятой пятилетке предусмотрены капиталовложения на эту цель, превышающие почти в два раза суммы, затраченные в предыдущей пятилетке. Должно быть введено в эксплуатацию 560 тысяч квадратных метров новой жилой площади. Разумеется, этого еще недостаточно для удовлетворения всей потребности в жилье. Но это — большое подспорье для того, чтобы улучшить бытовые условия многих тысяч речников.

При распределении новой жилой площади должна быть учтена необходимость первоочередного предоставления ее плавающему составу и портовым рабочим.

Успешное выполнение заданий пятой пятилетки может быть осуществлено при условии всемерного развития творческой инициативы речников, поддержки на деле новаторов, изобретателей и рационализаторов речного транспорта.

Необходимо еще шире развернуть социалистическое соревнование за досрочное выполнение и перевыполнение количественных и качественных показателей пятилетнего плана развития речного транспорта, за укрепление государственной и трудовой дисциплины, за решительное устранение всех недостатков в работе на основе критики и самокритики, особенно критики снизу.

В деле укрепления государственной и трудовой дисциплины на речном транспорте, в воспитании кадров огромная роль принадлежит нашим политорганам. Они совместно с партийными, комсомольскими и профсоюзными организациями должны добиться улучшения политико-массовой работы в массах речников, развивать в них высокое сознание общественного долга. Необходимо, чтобы в этой работе сейчас были широко использованы материалы XIX съезда партии и труд товарища Сталина «Экономические проблемы социализма в СССР».

Политорганы должны направить все средства идейно-политического воздействия, пропаганду, агитацию, печать на улучшение идеологической подготовки речников, на повышение их сознательности, дисциплинированности.

Решения XIX съезда партии открывают невиданные возможности для творческих дерзаний научных и инженерно-технических работников. XIX съезд партии указал на необходимость более полного использования научных сил для решения вопросов развития народного хозяйства СССР на базе высшей техники, обобщения передового опыта и широкого практического внедрения научных открытий.

Перед научными и инженерно-техническими работниками речного транспорта стоит задача дальнейшего совершенствования организации всего транспортного процесса, в частности методов эксплуатации флота и портового хозяйства, внедрения прогрессивных методов судовождения, путевых и строительных работ, а также судоремонта.

В связи с этим необходимо всемерно развивать и укреплять исследовательскую базу речного транспорта, в первую очередь, для научной работы в области экономики и эксплуатации флота, портов, водных путей и гидротехнического строительства, повысить качество научной работы, приблизив ее к нуждам производства. Долг научных работников — крепить содружество с производственниками, активно помогать им во внедрении и освоении новой техники и передовых методов труда, своевременно обобщать и распространять опыт новаторов.

Исторические решения XIX съезда Коммунистической партии вызвали небывалый подъем политической и производственной активности среди многотысячной армии советских речников. Вдохновленные грандиозными планами строительства коммунистического общества работники речного транспорта не пожалеют сил и труда для того, чтобы досрочно выполнить и перевыполнить все задания новой пятилетки, еще выше поднять могущество и славу любимой Родины.

Реконструкция водных путей СССР

А. А. ТВЕРДИСЛОВ и Л. С. КУСКОВ

„Завершить работы по переустройству Волго-Балтийского водного пути, увеличить судоходные глубины на р. Каме и создать единую глубоководную транспортную систему в Европейской части СССР“.

Директивы XIX съезда КПСС по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 годы

Директивы XIX съезда КПСС по пятому пятилетнему плану предусматривают ввод в действие в текущем пятилетии Куйбышевской и Горьковской гидроэлектростанций на Волге, Камской гидроэлектростанции (г. Молотов), Усть-Каменогорской ГЭС на Иртыше, а также развертывание строительства Сталинградской, Каховской и Новосибирской гидроэлектростанций. Одновременно начнется строительство новых крупных гидроэлектростанций: Чебоксарской на Волге, Воткинской на Каме, Бухтарминской на Иртыше и ряда других. Будут начаты работы по использованию энергетических ресурсов р. Ангары. Строительство гидроузлов на Волге, Каме и Днепре, помимо решения энергетических задач, будет способствовать созданию единой глубоководной транспортной системы в Европейской части СССР.

К крупным водно-транспортным междубассейновым соединениям, завершение которых предусматривается в пятой пятилетке, относится Волго-Балтийский глубоководный путь, который соединит бассейны Каспийского и Балтийского морей. Магистральные оросительные каналы Сталинградский, Южно-Украинский, каналы Кубань-Егорлыкской системы, Большой Чуйский канал предполагается использовать и для судоходства. Главный Туркменский канал соединит транспортную систему Европейской части Советского Союза с районами Средней Азии и бассейном Аму-Дарьи.

Сооружение новых гидротехнических узлов коренным образом изменит характер речных путей (см. карту на рис. 1). Вместо свободных рек с их извилистыми судовыми ходами и изменчивыми перекатами водные пути от Москвы к Балтийскому, Белому, Азовскому, Черному и Каспийскому морям, к важным экономическим центрам страны пройдут по новым водохранилищам, крупным каналам, через большие шлюзы. Изменившиеся условия плавания потребуют приспособления имеющегося флота к работе в озерных условиях и строительства новых пассажирских и грузовых судов, отвечающих условиям плавания по крупным водохранилищам.

Пропускная способность речных портов увеличится примерно вдвое. Будет закончена первая очередь работ по строительству и реконструкции портов в Сталинграде, Саратове, Куйбышеве, Ульяновске, Казани, Горьком, Ярославле, Молотове, Омске, Новосибирске, Хабаровске, Осетрове, Котласе и Печоре. В связи с созданием ряда новых водохранилищ, порты на них будут построены насухо, до заполнения водохранилищ водой.

Все порты оснащаются высокопроизводительными погрузочно-разгрузочными механизмами. Расширяется строительство механизированных причалов промышленных предприятий.

Реконструкция водных путей окажет огромное влияние на улучшение условий судоходства. Искусственные водные пути по своим размерам и режиму уровней будут делиться на следующие три типа.

Первый тип — водохранилища с нормальным подпорным уровнем, накапливаемым к началу навигации за счет весеннего стока, постепенным понижением уровня в течение навигационного периода и продолжающейся сработкой во время зимы; протяженность наиболее крупных водохранилищ достигнет в длину свыше 500 км, в ширину—до 30—40 км и более.

Второй тип — нижние бьефы гидроузлов с переменными уровнями воды, меняющимися в течение суток до 2 м и более, в зависимости от суточного графика мощности гидростанции и величины среднесуточного расхода, сбрасываемого из водохранилища через ГЭС в нижележащий участок реки. На некотором расстоянии от ГЭС, обычно около 50—75 км, значения суточных колебаний уровней сглаживаются и фактором, определяющим режим уровней воды в реке, становится только величина среднесуточного расхода воды.

Третий тип — искусственные судоходные каналы и водохранилища с постоянным уровнем в течение всей навигации. Постоянный уровень поддерживается в них при помощи насосных станций, подкачивающих воду из водохранилищ на основной реке или же посредством управления затворами регулирующих плотин; в зимний период в судоходных каналах обычно поддерживаются постоянные уровни, близкие к летним, а уровни воды на водохранилищах срабатываются на 1—2 м.

Важным звеном в осуществлении задачи создания единой глубоководной транспортной системы в Европейской части СССР явилась постройка Беломорско-Балтийского канала имени Сталина и канала имени Москвы.

Водный путь между Ленинградом и Архангельском, ранее проходивший в обход Скандинавского полуострова, сейчас благодаря Беломорско-Балтий-

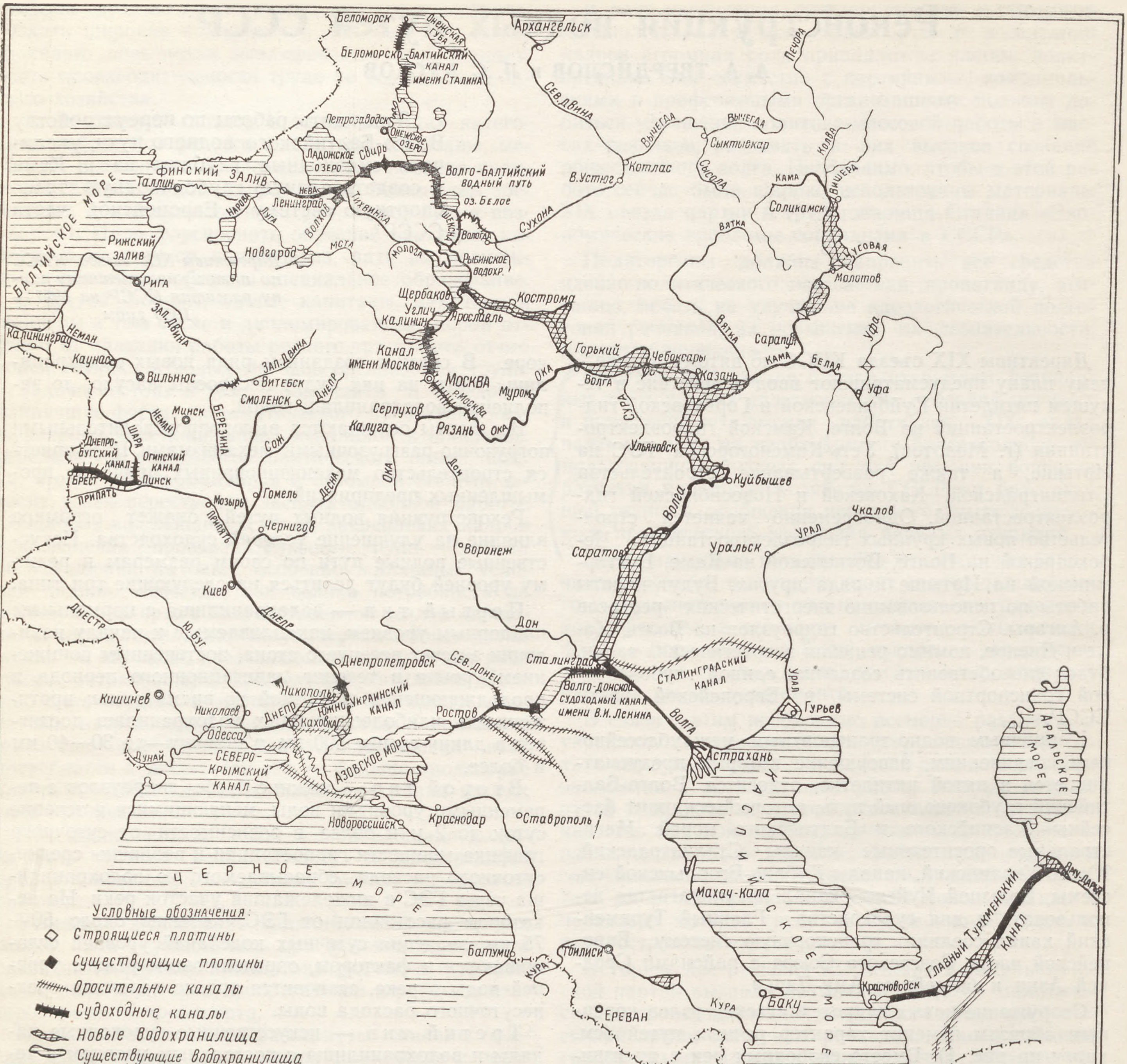


Рис. 1. Схема единой глубоководной транспортной системы в Европейской части СССР

скому каналу имени Сталина сократился примерно на 4000 км; сократился также путь из Белого моря в Москву по сравнению с направлением через Северо-Двинский путь.

Канал имени Москвы сократил расстояние от Москвы до Горького на 110 км и до Ленинграда на 1100 км. Канал имени Москвы разрешил не только транспортную проблему, но и задачи водоснабжения столицы, обводнения р. Москвы и ее притоков, а также использования их в гидроэнергетических целях.

Работы по созданию единой глубоководной транспортной системы в Европейской части СССР будут в основном завершены в пятой пятилетке. Ниже приводится краткая характеристика значения новых гидроузлов при решении этой задачи.

Горьковское водохранилище, образующееся в результате строительства Горьковской гидроэлектростанции, не будет таким большим регулирующим бассейном, как Рыбинское, и условия плавания по нему будут как бы промежуточными между условиями плавания в Рыбинском и Иваньковском водо-

хранилищах. Не обладая большой регулирующей призмой, это водохранилище будет лишь выравнивать расходы воды, притекающие из Рыбинского водохранилища и с участка Волги от г. Щербакова до створа ГЭС. Это водохранилище будет полностью перекрывать трудный сейчас для судоходства участок в нижнем бьефе Щербаковской гидроэлектростанции.

Горьковские шлюзы подобно Щербаковским строятся в две нитки. Общая разница уровней между верхним и нижним бьефами поделена между двумя группами шлюзов: верхними и нижними. Между этими группами шлюзов устраивается довольно большой промежуточный бьеф, где будут размещаться судоремонтные предприятия и отстаиваться флот. Уровни воды в этом бьефе всегда можно поддерживать на постоянных отметках.

После постройки Горьковской гидроэлектростанции судоходные условия на Волге еще более улучшатся. Таким образом, будет обеспечено единство гарантированных глубин на всем протяжении Волги от Горького до Астрахани. Участок Волги от Горького до Иваньково и канал имени Москвы будут иметь более значительную глубину, чем та, которая будет на Волге после сооружения на ней всех намеченных гидроузлов.

Следующим будет Чебоксарское водохранилище, образуемое путем постройки плотины на Волге у г. Чебоксары. Влияние подпора от Чебоксарского водохранилища распространится по Волге до нижнего бьефа Горьковской гидроэлектростанции и на низовой участок р. Оки.

Таким образом, Горьковская и Чебоксарская гидростанции на Волге образуют два крупных водохранилища, являющихся следующими ступенями шлюзования Волги ниже Щербаковского гидроузла. После их постройки судоходные глубины на участке Волги ниже Щербакова уже не будут зависеть от сбросов воды из Рыбинского водохранилища, а будут гарантированы постоянным подпором воды от Горьковской и Чебоксарской плотин.

Участок р. Волги ниже Чебоксар и р. Кама от устья до впадения р. Вятки будут находиться в зоне подпора Куйбышевского водохранилища, которое обеспечит необходимые судоходные глубины на пятисоткилометровом участке Волги и трехсоткилометровом участке Камы.

В состав Куйбышевского гидроузла входят гидроэлектростанция мощностью 2 млн. 100 тыс. киловатт с выработкой электрической энергии в средний по водности год свыше 10 млрд. киловатт-часов, расположенная в устьевой части одного из Жигулевских оврагов у правого берега; глухая земляная плотина, перекрывающая основное русло Волги; бетонная водосливная плотина и две параллельные нитки шлюзов у левого берега. Общая длина напорного фронта составит 3,5 км.

Судоходные устройства Куйбышевского гидроузла будут состоять из двух ниток шлюзов волжских размеров, расположенных в две ступени с разъездным бьефом между ними длиной около 3 км.

В связи с затоплением в зоне водохранилищ ряда старых портов и судоремонтных предприятий будут построены новые порты и предприятия. Так, Казань, отстоящая в настоящее время от Волги на 7 км, станет прибрежным городом, и новый порт расположится в непосредственной близости от города, почти под стенами Казанского кремля.

После наполнения Куйбышевского водохранилища уровни воды в нем будут превышать современные летние горизонты в реке в районе верхнего бьефа плотины на величину свыше 25 м, в Ульяновске — около 20 м, и в устье Камы — почти на 15 м. Куйбышевское водохранилище будет крупнейшим искусственным водоемом мира, ширина его в районе устья Камы достигнет 40 км. По Куйбышевскому водохранилищу ниже устья Камы будут плавать только озерные суда. Движение обычного речного флота может тогда происходить только на участке Волги выше Камского Устья. Но и для озерных судов и особенно для плотов, идущих с Камы, во время сильных штормовых ветров Куйбышевское водохранилище будет опасным, так как высота ветровых волн в нем будет достигать 3 м и более. Поэтому для отстоя судов во время штормовой погоды в различных местах Куйбышевского водохранилища будут устроены порты-убежища.

На участке Волги от Куйбышевского гидроузла до города Балаково судоходные глубины будут обеспечиваться посредством постоянных сбросов воды через Куйбышевскую гидроэлектростанцию.

Куйбышевская ГЭС будет иметь, как и другие гидроэлектростанции, переменный в течение суток режим мощности, поэтому переменным будет и расход воды, проходящей через турбины. В нижнем бьефе Куйбышевских шлюзов будут довольно значительные колебания уровня воды. По мере удаления от ГЭС эти колебания уровня постепенно будут уменьшаться, и в районе Куйбышевского порта они практически сгладятся.

Ниже Балаково начинается влияние подпора от Сталинградского гидроузла. Мощность Сталинградской гидроэлектростанции равна 1 млн. 700 тыс. киловатт.

Сталинградская плотина поднимет уровень Волги у Сталинграда на высоту около 25 м над нормальным летним уровнем воды в реке. В районе Камышина уровень Волги поднимется на 20 м, у Саратова — на 10 м, у Вольска — на 5 м. Ниже Сталинграда судоходные глубины на Волге будут поддерживаться посредством регулярных, равномерных в среднесуточном разрезе сбросов воды через Сталинградскую гидроэлектростанцию. Сталинградское водохранилище в течение навигационного периода будет поддерживаться по возможности на постоянных отметках и только иногда в конце навигации будет производиться незначительная сработка его уровня.

Так, вся волжская трасса от Москвы и Калинина до Астрахани будет глубокой и полноводной (см. схему на рис. 2).

Образование в бассейне Волги водохранилищ с большой дополнительной испаряющей поверхностью, орошение и обводнение огромных площадей Заволжья и Прикаспия, естественно, вызовут уменьшение притока воды из бассейна Волги в Каспийское море примерно на 25—50 км^3 в год, т. е. на 10—20%. В

результате этого произойдет некоторое понижение уровня Каспийского моря, сокращение площадей мелководной части моря и повышение его солености. Однако уменьшение площади моря сократит испарение с его поверхности, в результате чего довольно быстро наступит «равновесие» между новым притоком и потерями на испарение на новом среднем уровне.

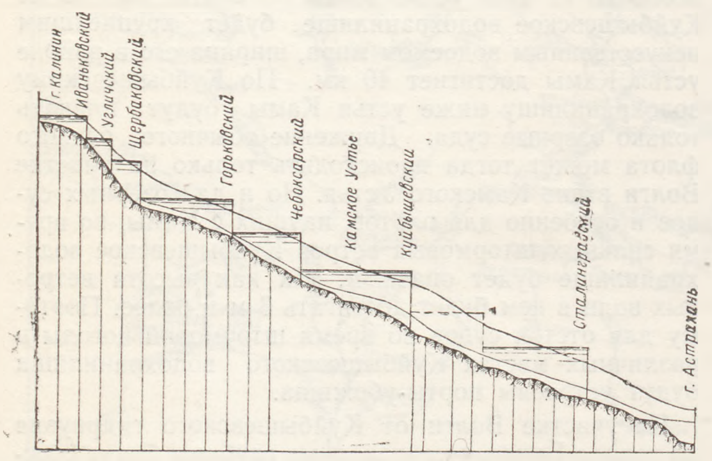


Рис. 2. Схематический продольный профиль р. Волги от г. Калинина до г. Астрахани (с указанием гидроузлов)

От Волжской магистрали будут ответвляться новые искусственные глубоководные пути, связывающие бассейн Волги с внутренними промышленными и сельскохозяйственными районами и морскими портами, через которые осуществляются торговые связи с другими странами.

В районе Красноармейска, являющегося теперь частью Сталинграда, берет свое начало Волго-Донской судоходный канал имени В. И. Ленина, соединяющий Волгу с портами Азовского и Черного морей. В систему Волго-Донского водного пути входит крупное Цимлянское водохранилище, по объему равное Рыбинскому. По Цимлянскому водохранилищу судоходная трасса проходит на всем 180-километровом протяжении от Калача до Цимлянской. В связи со значительными по длине и ширине размерами водохранилища на нем могут возникать волны высотой свыше 3 м, поэтому на водохранилище устроены порты-убежища для отстоя судов во время штормов.

Транзитный водный путь от Сталинграда до Ростова включает участок Дона ниже Цимлянского гидроузла. Протяженность его 282 км. Глубины на этом участке пока будут обеспечиваться посредством увеличенных по сравнению с бытовыми равномерных сбросов воды через Цимлянскую гидроэлектростанцию. В дальнейшем ниже Цимлянского гидроузла на Дону будет построено четыре гидроузла с русловыми бетонными плотинами, гидроэлектростанциями, судоходными шлюзами и рыбоходами. Тогда необходимые глубины будут поддерживаться подпором от этих плотин.

Недалеко от начала Волго-Донского канала, из верхнего бьефа Сталинградского гидроузла будет отходить на восток Сталинградский самотечный магистральный оросительный канал Волга—Урал длиной свыше 600 км. Этот канал также будет использован как воднотранспортный путь, связывающий Волгу с Южным Уралом.

Соединение Волги с промышленными районами Северного Урала будет осуществляться по глубоководной Каме, на которой будут построены Молотовская и Воткинская гидроэлектростанции с судоходными шлюзами. После окончания постройки Молотовской гидроэлектростанции образуется большое водохранилище, которое распространится вверх по Каме более чем на 300 км.

На Молотовском гидроузле устраивается судоходный шлюз оригинальной конструкции. Суммарный напор на гидроузел распределяется равномерно между шестью камерами шлюза. Буксирные суда будут подводить баржи и плоты к верхней голове шлюза и затем отчаливаться. Буксируемый воз от верхних причальных устройств и далее по всем шести камерам будет проводиться специальными береговыми электровозами. После вывода воза в нижний подход шлюза электровоз передает его для дальнейшего следования буксирному судну нижнего участка реки. Пассажирские суда будут итти через шлюз своим ходом.

Задерживая весенний сток р. Камы, Молотовское водохранилище будет выравнивать режим расходов в нижнем бьефе и значительно увеличивать при этом судоходные глубины на нижележащем участке реки. В дальнейшем, после постройки Воткинской ГЭС, подпор от нее распространится до нижнего бьефа Молотовской ГЭС.

Для обеспечения плавания крупных волжских судов в Ленинград и к Белому морю будет завершена реконструкция Волго-Балтийского водного пути. Этот путь будет начинаться в северной части Рыбинского водохранилища, подниматься по Шексне и Белому озеру до водораздельного бьефа и по Вытегре спускаться к Онежскому озеру. Вместо 38 шлюзов старой Мариинской системы в системе канала, не считая Свири, будет много меньше.

Новая трасса Волго-Балтийского водного пути будет проходить вместо прежних—Белозерского, Прионежского и Приладожских каналов прямо через Белое, Онежское, Ладожское озера. Подача воды на Волго-Балтийском водном пути будет производиться одной насосной станцией, которая будет качать воду с уровня Белого озера на водораздельный бьеф системы. В системе Волго-Балтийского водного пути будет построено несколько небольших гидроэлектространций.

От Онежского озера водный путь пойдет по двум направлениям: на север по Беломорско-Балтийскому каналу имени Сталина к Белому морю и на запад по Свири в Ладожское озеро и далее по Неве — в Ленинград.

Сооружаемая на Днепре Каховская гидроэлектростанция является вторым большим гидроузлом после Днепрогэса. Подпором Каховского гидроузла будет образовано крупное водохранилище емкостью свыше 14 млрд. кубометров, протяжением до плотины Днепрогэса. Новое водохранилище значительно

улучшит судоходные условия Нижнего Днепра, снизится также объем землечерпания на Нижнем Днепре.

Большое транспортное значение будет иметь выход Южно-Украинского канала к Азовскому морю, который через Азовское море и Волго-Донской судоходный канал имени В. И. Ленина свяжет бассейны Днепра, Дона и Волги.

После ввода в действие Каховского гидроузла и увеличения глубин на Днепре может быть организовано прямое пассажирское движение судов от Москвы до Одессы.

Главный Туркменский канал Аму-Дарья — Красноводск, с гидроэлектростанциями, крупными оросительными и обводнительными каналами и трубопроводами коренным образом изменит жизнь на огромной территории прежде безводных Кара-Кумов.

Источником снабжения водой Главного Туркменского канала будет р. Аму-Дарья, несущая через пустыни в Аральское море около 42 км^3 воды (по данным проф. В. Д. Зайкова). Сейчас воды реки используются в незначительном количестве, только для орошения прибрежных земель Чарджоуского и Хорезмского оазисов.

После постройки Главного Туркменского канала и гидроузла на Аму-Дарье около половины годового стока реки возьмет канал.

Переключение значительной части стока р. Аму-Дарьи в Главный Туркменский канал вызовет понижение уровня сравнительно небольшого Аральского моря, при этом высвободится значительная площадь плодородных земель, которые будут использованы для сельского хозяйства.

Главный Туркменский канал разрешит не только задачи орошения и обводнения огромных пустынных пространств Туркмении, водоснабжения ее городов, снабжения их дешевой электроэнергией, но и будет использован для судоходства. Передаваемое по Главному Туркменскому каналу количество воды (до 600 м^3/сек) определяет размеры его поперечного сечения, которое будет превышать канал имени Москвы. Таким образом, по каналу смогут проходить самые крупные современные и проектируемые волжские суда.

Особую трудность представляет борьба с наносами, которые несет Аму-Дарья (до 0,4 км^3 ежегодно). Еще более затруднительно решение вопроса о выходе судов в Аральское море, при пониженном (до 2 м) его уровне. Повидимому, этот вопрос будет решен посредством устройства соединения между Главным Туркменским каналом и Аральским морем по одному из оросительных каналов, сообщающихся с Главным Туркменским каналом. Изменение уровня Аральского моря потребует углубления подходов к существующим портам Аральского моря, а в некоторых случаях их реконструкции.

Решения XIX съезда Коммунистической партии Советского Союза по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 гг. возлагают большие обязательства на всех работников речного флота.

Огромное гидротехническое строительство в СССР — яркое свидетельство мирного созидательного труда советского народа, его непоколебимой веры в могущество творческих сил нашей Родины, возглавляющей все человечество в борьбе за мир.

Работники морского и речного флота! Быстрее доставляйте грузы для народного хозяйства! Увеличивайте объем перевозок, ускоряйте оборот судов, улучшайте работу портов и судоремонтных заводов! Образцово готовьтесь к навигации 1953 года!

Из Призывов ЦК КПСС к 35-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции.

Вождение судов на Волге методом толкания

Капитан-наставник Волжского грузового пароходства М. И. БУЛАТОВ и инж. М. С. ТЕТЕРЯТНИКОВ

За последнее время на речном транспорте все шире стало внедряться вождение судов толканием. Многие новаторы волжского речного флота увидели в этом методе для народного хозяйства возможность повышения производительности труда на флоте, снижения себестоимости перевозок, ускорения доставки грузов. Преимущества метода толкания барж перед способом вождения их на распущенном тросе (буксире) заключаются в следующем.

1. Увеличивается скорость хода воза за счет: а) уменьшения сопротивления воды движению воза, так как баржи воза идут не в возмущенном потоке и не принимают на себя удары волн от движителя буксира; б) уменьшения сопротивления воды движению собственного корпуса буксира, идущего в зоне попутного потока воза; в) увеличения движущей силы (упора) движителя вследствие работы его в зоне попутного потока.

2. Увеличивается безопасность вождения возов, так как уменьшается рыскливость толкаемого воза и улучшаются его маневренные качества. При необходимости срочной остановки или замедленного движения воза буксир-толкач служит надежным средством торможения воза. Толкаемый воз свободно заходит на подвалье переката, и баржи не ощущают отмелей.

3. Обеспечивается экономия топлива вследствие сокращения числа оборотов машины.

Кроме того, применение метода толкания позволяет организовать более слаженно работу команды буксира и барж и использовать электрическую энергию толкача для механизации трудоемких процессов на барже: подъема якоря, откачки воды, управления и т. п.

В навигацию 1952 г. всего по пароходствам Главцентрофлота (на 1/X) было проведено методом толкания более 460 рейсов с общим пробегом более 190.000 км и перевезено много тысяч тонн груза.

Если в навигацию 1951 г. в Волжском грузовом пароходстве было отправлено методом толкания всего 18 возов, то в навигацию 1952 г. только из Сталинграда отправлено более 100 возов по специально организованной линии Красноармейск — Куйбышев. Для работы этой линии по перевозке угля было переоборудовано необходимое количество буксиров-толкачей типа «Академик Вильямс» 400 л. с. и заднеколесные пароходы типа «Эстонец» 410 л. с., а также металлические баржи грузоподъемностью 3000 т.

В пароходстве «Волготанкер» в 1951 г. было отправлено способом толкания всего шесть возов, а в 1952 г. — 57 возов. В 1952 г. «Волготанкер» организовал линии Астрахань—Батраки, Астрахань—Горький и Астрахань — Ярославль, на которых вождение судов производилось способом толкания.

Работая на указанных линиях методом толкания, подавляющее большинство коллективов буксиров-толкачей значительно перевыполняло рейсовые задания.

Теплоход «В. Васнецов» пароходства «Волготанкер» (капитан В. Пермяков) проводил методом толкания возы, состоящие из двух барж, счаленных мягким счалом в кильватер.

В Волжском грузовом пароходстве пароходы «Академик Вильямс» (капитан С. Д. Самойлов), «Эстонец» (капитан П. С. Парфенов), «Кореец» (капитан В. И. Скобилев), «Иркутск» (капитан Л. М. Пушкарев) и др. в навигацию 1952 г. методом толкания сделали по 14 и более рейсов, добившись значительного повышения всех эксплуатационных показателей работы судна.

Пароход «Иркутск» успешно осуществил толкание двух барж, счаленных в кильватер жестким счалом, а теплоход «Суворов» и др. толкали по три баржи, в том числе и деревянные, с острой формой кормы.

За время с 1 июля по 10 сентября 1952 г. на линии Красноармейск — Куйбышев паротеплоходы, работающие методом толкания, достигли технической скорости хода вверх 163 км/сутки (при плане 115—120 км/сутки) при увеличении на 5% нормы нагрузки на 1 л. с.

Скорость движения в отдельные рейсы (пароходы «Вильямс», «Иркутск» и др.) доходила до 210 км/сутки.

Таблица 1

Показатели	Пароходы			
	„Докучаев"	„Вильямс"	„Эстонец"	„Кореец"
Начало рейса	29/V	21/V	22/V	1/VI
Номер толкаемой баржи	1710	1158	1137	1129
Грузоподъемность, т	3000	3000	3000	3000
Количество груза в барже, т	2231	2800	2889	2934
Пройдено расстояния, км	884	884	884	884
Нагрузка на 1 и.л.с., т	5,57	7,0	6,57	9,79
Техническая скорость, км/сутки:				
а) по рейсовому заданию (при буксировке)	135	130	132	105
б) фактически (при толкании)	199	196	161	137
Ходовое время в сутках, км/сутки:				
а) по рейсовому заданию (при буксировке)	6,55	6,75	6,7	8,6
б) фактически (при толкании)	4,44	4,5	5,5	6,45
Экономия ходового времени за рейс в сутках	2,11	2,25	1,2	2,15
Производительность 1 и.л.с. за ходовые с грузом сутки, (ткм):				
а) по рейсовому заданию (при буксировке)	755	905	875	1025
б) фактически (при толкании)	1120	1375	1060	1345
Превышение показателя производительности, %	48,0	52,0	21,0	30,0

Примечание. Такие же показатели имеют и другие буксиры-толкачи.

Результаты работы некоторых пароходов-толкачей, закрепленных на линии Красноармейск—Куйбышев, за отдельные рейсы в навигацию 1952 г. характеризуются данными, приведенными в табл. 1.

Как видно из табл. 1, основные эксплуатационные показатели работы тяги при толкании полностью подтверждают огромное преимущество этого метода перед способом буксировки барж на тросе.

При толкании значительно увеличивается техническая скорость хода, что в свою очередь вызывает сокращение ходового времени. На пробеге в 884 км каждый буксирный пароход-толкач экономит более 2 суток (за исключением парохода «Эстонец», который сэкономил 1,2 суток). Производительность 1 и. л. с. в ходовые с грузом сутки при способе толкания на 30—50% выше, чем при буксировке этих же барж на тросе. К преимуществам метода вождения судов толканием следует добавить, что при толкании мощность паросиловой установки буксира-толкача требуется меньшая, чем при обычной буксировке (примерно на 7—10%), что в свою очередь снижает расход топлива на 7—10%. Снижение потребной мощности паросиловой установки при толкании достигается уменьшением числа оборотов машины буксира-толкача, работающего в зоне попутного потока толкаемых барж.

Способы учалки возов для толкания

Способы счала возов для толкания, примененные в Волжском грузовом пароходстве (в низовьях Волги), и способы счала возов для толкания в пароходстве «Волготанкер» имеют существенные различия.

Судоводители пароходства «Волготанкер» (капитаны Пермяков, Русаков и др.) освоили учалку и вождение судов способом толкания при мягком счале, тогда как судоводители Волжского грузового пароходства (капитаны Самойлов, Парфенов, Пушкарев и др.) освоили метод вождения судов способом толкания при жестком счале.

Теплоход «В. Васнецов» (капитан Пермяков) от Астрахани до Батраков провел методом толкания две бо́льшие нефтеналивные баржи — «Унжу» и «Жиздру» с общим количеством груза 12 000 т. Воз был счален в кильватер, на мягкой учалке. Общая длина каравана составила 320 м. Баржи «Унжа» и «Жиздра» были учалены между собой бухтами, проходящими с буксирных кнехтов через «уши» баржи «Жиздра» (баржа «Унжа» бо́льшая по размерам и осадке шла головной). Благодаря этому форштевень баржи «Жиздра» постоянно находился в диаметральной плоскости впереди идущей баржи. Теплоход-толкач был учален с баржей «Жиздра» крестообразно концами мягким счалом. Пост управления находился на головной барже «Унжа», а управление на остальных судах велось по указанию вахтенного начальника, находившегося тоже на головной барже. Все рубки судов были соединены телефонной связью. Ночные световые сигналы (согласно правилам плавания) были размещены на головной барже «Унжа».

Наибольшее распространение в «Волготанкере» получил способ мягкого счала для толкания воза, состоящего из одной баржи.

Учалка толкаемых возов мягким счалом, применяемая судоводителями «Волготанкер», вызывается тем, что нефтеналивные суда имеют большие габариты (особенно по длине), что сильно затрудняет проводку их через перекаты и извилины реки — больший по длине воз с жесткой учалкой не вписывается в габариты пути.

Однако мягкий способ счала толкаемого воза требует исключительного внимания и осторожности при ведении возов, особенно большегрузных. В работе по безопасному вождению караванов активное участие должны принимать все члены коллективов толкача и барж.

Схема мягкого счала двух толкаемых нефтеналивных барж показана на рис. 1.

Рис. 1. Схема мягкого счала двух толкаемых нефтеналивных барж

Способ мягкого счала одной нефтеналивной баржи (грузоподъемностью 8000 и 10 000 т) с буксиром очень прост. С буксира-толкача подают на баржу крестообразные, слабо набитые концы, цель которых—обеспечить положение форштевня буксира-толкача в диаметральной плоскости толкаемой баржи. Управление возом ведется с баржи. Схема мягкого счала одной нефтеналивной баржи с буксиром-толкачем показана на рис. 2.

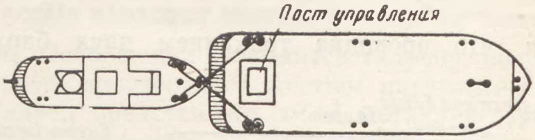


Рис. 2. Схема мягкого счала одной толкаемой нефтеналивной баржи

Наибольший интерес представляет жесткий способ счала толкаемого воза, применяемый в последнее время почти всеми капитанами судов Волжского грузового пароходства. Жестким способом счала толкают по три, по две и по одной барже. Жесткий способ счала воза для толкания дает возможность организовать управление возом непосредственно из рубки буксира-толкача его рулями. Этот способ счала обеспечивает лучшую маневренность и торможение воза как при движении, так и при рейдовых работах.

При счаливании трех барж для толкания осадка первой баржи должна быть на 15—20 см больше, чем осадка барж, идущих сзади.

Баржи счаливают следующим образом. Впереди (головной) идет одна баржа, вслед за нею две спаренные баржи, а сзади буксир-толкач. Управление возом производится из штурвальных рубок двух

спаренных барж. Головная баржа и буксир-толкач связаны телефонной связью с основным постом управления (с рубками двух спаренных барж). Отличительные сигналы расположены на головной барже, а на остальном караване сигнализация применяется согласно установленным правилам плавания. В рубке первой баржи находится вахтенный сигнальщик, имеющий связь с постом управления по телефону. Руль головной баржи находится на коне.

Счал воза из трех барж делается жестким, для чего с буксирного кнехта (через плечевые носовые кнехты) головной баржи подается бухта (металлический трос диаметром от 25 до 28 мм) на носовые плечевые кнехты идущих позади спаренных барж (с правого и левого бортов). Между носовыми кнехтами головной баржи и бухтами (идущими на спаренные баржи) вставляются талрепы, которые предназначены для того, чтобы наиболее жестко набивать бухты.

По такому же принципу подаются бухты (с талрепами) с кормовых кнехтов спаренных барж на средние (а иногда и на кормовые) кнехты буксира-толкача. Эти бухты также набиваются жестко (при помощи талрепов). Кроме того, с буксира-толкача подаются крестовые чалки (не натянутые) на спаренные баржи, имеющие назначение держать нос буксира в диаметральной плоскости к баржам. Схема счала толкаемого воза из трех барж при жестком счале показана на рис. 3.

Жесткий способ счала двух металлических барж, грузоподъемностью по 3000 т применяется еще редко, но опыт работы коллектива парохода «Иркутск» показал, что проводка толканием двух барж в

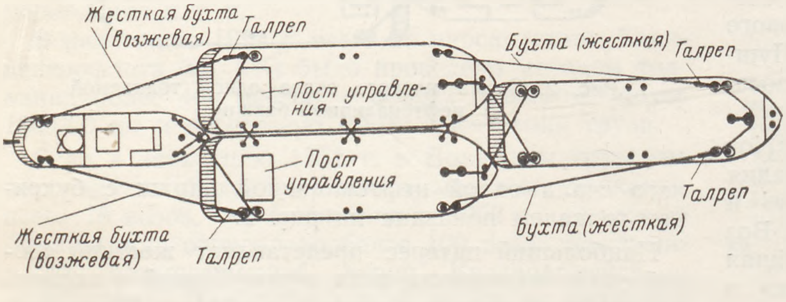


Рис. 3. Схема жесткого счала трех металлических сухогрузных барж для толкания

кильватер вполне себя оправдала. При толкании двух барж, счаленных в кильватер, первая (головная) баржа должна иметь осадку несколько бо́льшую (на 15—20 см), чем идущая за ней вторая баржа. С кормовых буксирных кнехтов первой баржи подаются бухты на носовые плечевые буксирные кнехты второй баржи, и посредством талрепов эти бухты жестко набиваются. Также жестко счаливается буксир-толкач с баржей, которую он толкает.

Управление возом производится из рубки второй баржи. С первой баржей (головной) и буксиром-толкачем устанавливается телефонная связь, по которой через вахтенных, находящихся в рубках первой баржи и в рубке буксира-толкача, передается соответствующее распоряжение и сигнализация.

Световая ночная сигнализация находится на головной барже (в соответствии с временным Положением о вождении барж толканием). Схема учалки двух барж и толкача, счаленных жестким счалом, показана на рис. 4.

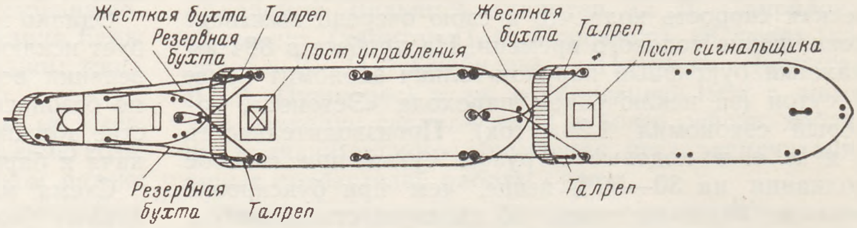


Рис. 4. Схема жесткого счала двух сухогрузных металлических барж, применяемого в ВГРП

Наиболее распространенным методом толкания сухогрузных барж на Волге является толкание одной металлической баржи грузоподъемностью 3000 т при жестком счале.

Толкачами одиночных барж являются буксирные пароходы типы «Академик Вильямс», «Академик Докучаев», «Эстонец», «Кореец» и др., мощность которых не превышает 440 и. л. с.

Жесткая учалка толкача с баржей организована по ранее описанному принципу с применением талрепов (как и при счале двух барж).

На толкаемой барже бухты крепят за кормовые кнехты и концы их подают на буксир-толкач, где закрепляют за средние бортовые (иногда за кормовые) кнехты. Между кнехтом баржи и бухтой вчаливается талреп. Во избежание возможных осложнений и аварий (на случай, когда одна из бухт оборвется) параллельно основным бухтам, натянутым при помощи талрепов, проводят запасные бухты, которые сильно не натягиваются и являются резервными.

До середины навигации 1952 г. управление толкаемым возом (при одной барже) велось рулями баржи, что являлось тяжелым трудом для комсостава толкача и барж (особенно, когда на баржах ручные штурвалы). Теперь же при надежном жестком счале пост управления перенесен на буксир-толкач. Рули толкаемой баржи закреплялись на конь, а в рубке баржи находился только один сигнальщик. Как показала практика,

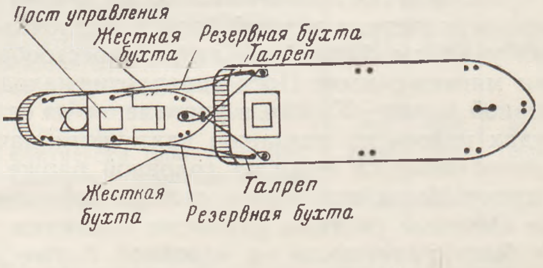


Рис. 5. Схема жесткого счала одной сухогрузной металлической баржи, применяемого в ВГРП

управляемость воза рулями буксира-толкача вполне себя оправдала; значительно облегчился труд судоводителей и создана гарантия безаварийной проводки каравана.

Схема жесткого счала толкаемого воза из одной сухогрузной баржи показана на рис. 5.

До сентября 1952 г. Волжское грузовое пароходство применяло метод толкания возов только с металлическими баржами. В сентябре этого года из Владимировки до Горького был отправлен теплоход «Семен Дежнев» с тремя деревянными баржами (солянки). Из Владимировки до Горького был отправлен с тремя деревянными баржами теплоход «А. Суворов». Воз теплохода «Семен Дежнев» состоял из трех деревянных барж, груженных солью, характеристика которых приведена в табл. 2.

Так как деревянные баржи имеют открытые (простые) рули с румпелями, то учаливать их в толкаемый воз было трудно. Воз был счален следующим образом: впереди (головной) шла баржа № 138, вслед за ней в два пыжа шли баржи № 38 и 60, а в их шалмане (сзади) был включен теплоход-толкач. Счал — жесткий. Управление всем возом велось с буксира-толкача (его рулем), что вполне обеспечивало безопасность толкания воза (рули барж были закреплены и ими не управляли). Чтобы создать прочность счала, кормовые части двух задних барж (где в шалман входит толкач) были связаны цепью диаметром 32 мм, в которую упирался толкач.

Результаты рейса теплохода «Семен Дежнев» с деревянными баржами — хорошие. При заданной скорости 80 км/сутки (если бы воз шел на тросе) фактическая скорость получилась 125 км/сутки, и при этом нагрузка на 1 и. л. с. составляла 9,6 т вместо 7 т по плану.

Таблица 2

№ баржи	Регистровая грузоподъемность	Количество груза в барже в т	Основные размеры барж в м					
			длина	ширина	высота борта	регистровая осадка	осадка порожнем	загрузка на осадку
138	2430	2036	85	14	4,0	2,9	0,5	2,55
38	2400	1979	85	14	4,0	2,9	0,5	2,6
60	2300	1757	86	15	3,8	2,8	0,6	2,55

Аналогичных результатов добился и теплоход «А. Суворов» при рейсе с деревянными баржами — солянками. Схема счала воза теплохода «Семен

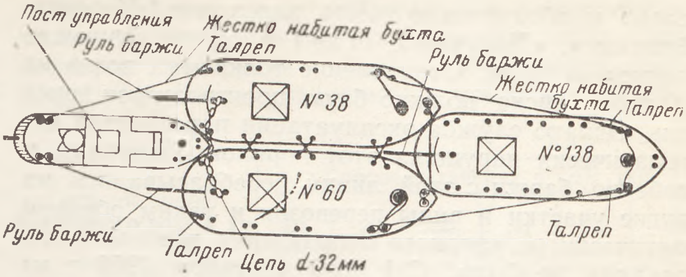


Рис. 6. Схема жесткого счала воза из трех деревянных барж-солянок

Дежнев» для толкания трех деревянных барж показана на рис. 6.

Талреп, его назначение и устройство

Проводка караванов толканием при жестком счале требует прочных и надежных креплений. Перед учалкой воза применяемые тросы должны быть тщательно проверены и, если позволяют условия, испытаны. Особое место отводится талрепу, посредством которого производится жесткое натягивание тросов.

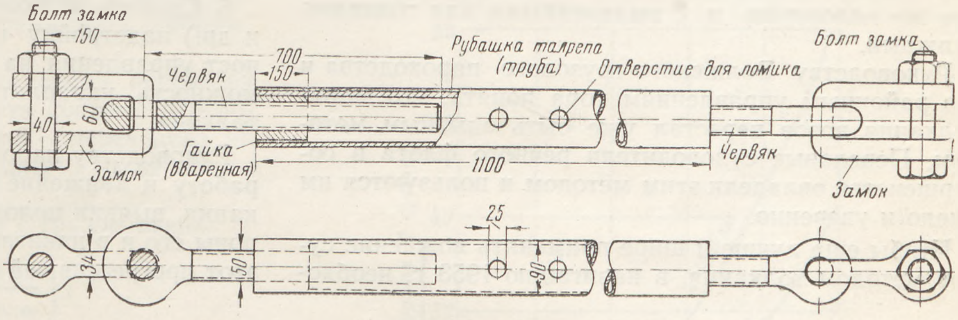


Рис. 7. Схема талрепа, применяемого для укрепления воза

Талреп представляет собой металлический кожух (муфта), во внутрь которого с обеих сторон по его краям (с вваренными гайками) ввинчиваются два нарезанные червяка правой и левой резьбы.

Основные размеры талрепа следующие: длина кожуха (муфты) 900 мм; длина каждого червяка по 500 мм; размер внутренних гаек (в кожухе талрепа) 150 мм; глубина резьбы червяка 5 мм; шаг червяка — три нитки в 25 мм; отверстие для вставления ломика 25 мм.

Для соединения талрепа с тросом (бухтой) с обоих его концов вставляется по замку. Диаметр тела замка 34 мм, диаметр болта 40 мм, длина замка 150 мм и ширина 60 мм.

Талреп прост и дешев в изготовлении. Схема талрепа и его деталей показана на рис. 7.

Недостатки в организации толкания возов и пути их устранения

Несмотря на давно доказанные преимущества метода толкания в его распространении имеются еще серьезные недостатки, особенно организационного порядка.

Так, в Волжском грузовом пароходстве в 1952 г., на линию Красноармейск—Куйбышев для толкания по одной барже грузоподъемностью 3000 т было вы-

делено и оборудовано шесть пароходов («Кореец», «Вильямс», «Докучаев», и др.) и соответствующее количество барж. Отправление толкаемых возов из Красноармейска должно было производиться через день. Однако служба эксплуатации пароходства систематически нарушала этот порядок. Пароходы и особенно баржи с этой линии перебрасывались на другие участки и виды перевозок и таким образом фактически регулярного отправления возов методом толкания не было. С 1 по 9 сентября 1952 г. из Красноармейска не было ни одного отправления толканием, а 9 и 10 сентября отправлено подряд два парохода («Академик Вильямс» и «Эстонец»). А груженые баржи (№ 1082 и 1047) в это время более 5 суток ожидали толкачей, которые были заняты на другой работе.

В этом же пароходстве всего выделено и оборудовано для толкания 16 пароходов, а фактически толканием занимаются только 7—8. Остальные пароходы попрежнему водят баржи на буксире и притом не на тех участках, где они планово закреплены. Такое же положение и с выделенными для толкания баржами.

Руководству Волжского грузового пароходства и его районным управлениям пора понять, что метод толкания возов перестал уже быть опытным методом. Передовые судоводители речного флота в совершенстве овладели этим методом и пользуются им смело и уверенно.

Чтобы еще лучше и шире применять вождение судов методом толкания, в навигацию 1953 г. необходимо, на наш взгляд, провести следующие организационно-технические мероприятия:

1. Организовать в зимнее время учебу и семинары для капитанов, штурманов, капитанов-наставников и шкиперов барж по обучению их методам толкания судов в разных условиях плавания.

2. Снабдить оборудованные для толкания баржи двумя постоянными бухтами диаметром 28 мм, длиной по 125 м, с коушами на концах.

3. Устроить основные световые сигналы (треугольник на мачтах) так, чтобы расстояние между углами (огнями) было не менее 1,5 м (малое расстояние между огнями не позволяет отличать их при движении).

4. Наладить безупречную и надежную телефонную связь между буксиром-толкачем и толкаемыми баржами.

5. Установить на кнехтах толкаемых барж постоянные гаки, а также запасные возжевые от буксира к барже.

6. Сделать на колесных пароходах (типа «Кореец» и др.) надстройку на рубке и тем самым вынести пост управления на 2—2,5 м выше — это даст возможность управлять толкаемым возом с буксира-толкача.

Руководству пароходства следует глубоко изучить работу и движение буксирного флота методом толкания, выявив положительные и отрицательные стороны его и в навигацию 1953 г. еще шире применять этот прогрессивный метод вождения судов.

Зависимость измерителя производительности работы флота от направления грузопотоков

В. П. МИРОНОВ

В послевоенные годы направление грузопотоков речного транспорта по некоторым родам грузов резко изменилось. Это особенно заметно в перевозках нефти, осуществляемых пароходством «Волготанкер». Если в 1940 г. перевозки нефти производились главным образом (более 90%) в направлении вверх, то в послевоенные годы перевозки нефти вниз начинают занимать в общем грузообороте существенное место, и уже к 1948 г. они составили около 40%. В основном этот рост идет за счет вывоза нефти из районов Средней Волги. В табл. 1 показано увеличение перевозок нефти из районов Средней Волги в процентах к 1946 г.

Таблица 1

Отправлено вниз в % к 1946 г.						Единица сравнения
1940 г.	1946 г.	1947 г.	1948 г.	1949 г.	1950 г.	
24,5	100,0	227,0	283,0	401,0	510,0	т

Изменения в направлении грузопотоков должны учитываться при планировании и анализе выполнения средних измерителей производительности флота, так как они в значительной степени влияют на уровень измерителей.

Средняя производительность 1 л. с. в валовые сутки, которую мы в дальнейшем будем обозначать $P_в$, будет расти при увеличении перевозок вниз по течению и, если рост валового измерителя не соответствует росту перевозок в направлении вниз, то это означает снижение качества работы флота. Такой вывод вытекает из следующего.

Если валовый измеритель равен:

$$P_в = \frac{A_{вз} M n}{\Sigma N t}, \qquad (1)$$

где:

ΣNt — количество валовых силосуток;

$A_{вз}$ — транспортная работа за один оборот буксирного воза на некотором пробеге;

n — число оборотов воза за время t;

M — число буксирных возов, работающих на данных перевозках,

то при $n = \frac{t}{t_0}$ выражение (1) перепишется следующим образом:

$$P_в = \frac{A_{вз} t}{\Sigma Nt \, t_0} M \, . \qquad (2)$$

Так как в данном случае определяется зависимость валового измерителя только от направления грузопотока, то при неизменных условиях перевозок и составе воза в уравнении (2) от направления грузопотока зависит лишь время оборота.

Если принять, что условия погрузки, выгрузки и технических операций с изменением направления грузопотоков не изменяются, то в качестве переменных величин при определении времени оборота остаются: время хода с грузом и время хода с порожними судами.

Предположим, что в результате роста перевозок направлением вниз какая-то часть флота с перевозок нефти вверх — против течения — переведена на перевозку нефти направлением вниз [1]. Тогда общее ходовое время будет равно:

а) до перевода, т. е. при работе с грузом вверх:

$$t_{x_1} = l \left(\frac{1}{U_{гр.вв}} + \frac{1}{U_{пор.\,вн}} \right);$$

б) после перевода, т. е. при работе с грузом вниз:

$$t_{x_2} = l \left(\frac{1}{U_{гр.вн}} + \frac{1}{U_{пор.\,вв}} \right).$$

Увеличение производительности 1 л. с. в валовые сутки при росте перевозок в направлении вниз будет только тогда, когда общее ходовое время при работе с грузом вниз окажется меньше ходового времени при работе с грузом вверх.

Ускорение оборота тогда составит время:

$$\Delta t_x = l \left(\frac{1}{U_{гр.вв}} - \frac{1}{U_{гр.вн}} \right) - l \left(\frac{1}{U_{пор.вв}} - \frac{1}{U_{пор.вн}} \right).$$

Принимая в этом случае потерю и приращение скорости равными C, получим:

$$\Delta t_x = l \left(\frac{1}{v_{гр} - C} - \frac{1}{v_{гр} + C} \right) - l \left(\frac{1}{v_{пор} - C} - \frac{1}{v_{пор} + C} \right). \qquad (3)$$

Скорости данного буксирного воза в покойной воде с грузом и порожнем — величины постоянные. Таким образом, очевидно, что Δt_x будет больше нуля, как только скорость течения будет также больше нуля.

[1] Следует иметь в виду, что в условиях нефтеперевозок обратное направление, как правило, порожнее.

Например, при l равном 500, 1000, 1500 км, $v_{гр}$ = 200 км/сутки, $v_{пор}$ = 300 км/сутки и скорости течения от 10 до 100 км/сутки получим следующие значения ускорения оборота буксирного воза (табл. 2.). Эта же зависимость ускорения оборота воза наглядно показана на рис. 1.

Таблица 2

Средний пробег буксирного воза в км	Скорости течения в км/сутки					
	10	20	30	50	70	100
500	0,14	0,28	0,43	0,78	1,18	2,08
1000	0,28	0,55	0,86	1,55	2,35	4,16
1500	0,42	0,83	1,29	2,33	3,53	6,24

Следовательно, при наличии скорости течения на данной реке и при одностороннем грузовом направлении всегда будет в результате увеличения перевозок направлением вниз сокращаться время оборота судов, что в свою очередь приведет к росту средней

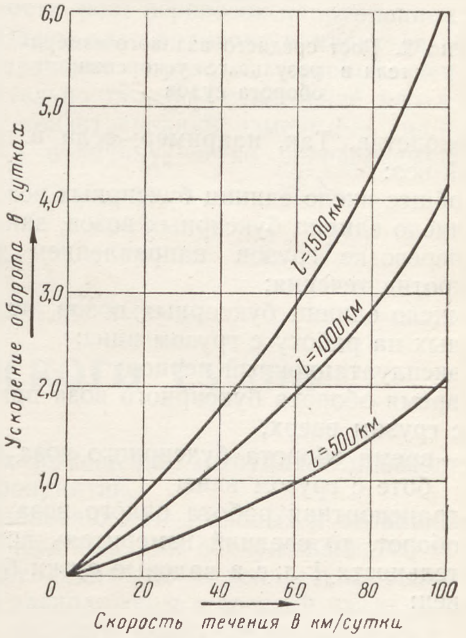


Рис. 1. График ускорения оборачиваемости судов, переведенных на работу с грузом вниз при различном пробеге

производительности 1 л. с. тяги в валовые сутки (рис. 2).

Рост валовой производительности будет тем больше, чем больше объем перевозок грузов вниз, чем больше протяженность данной линии, а следовательно, больше флота участвует в освоении этого грузооборота.

Поскольку измеритель производительности в валовые сутки растет в связи с переводом одного судна или группы судов на буксировку груженых караванов направлением вниз — по течению, то, очевидно, будет повышаться и средний измеритель производительности в валовые сутки по всему флоту дан-

Szkoła Ekonomicz… Biblioteka

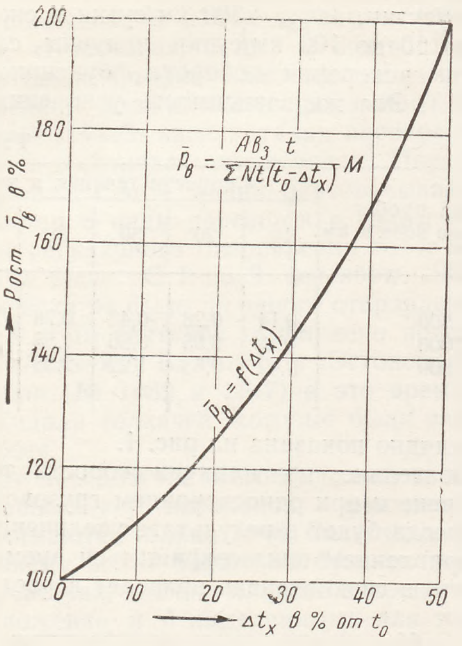


Рис. 2. Рост среднего валового измерителя в результате ускорения оборота судов

ного пароходства. Так, например, если в переводе на средний воз:

M — общее число единиц буксирных возов;

M_1 — число единиц буксирных возов, занятых на перевозке грузов направлением вверх — против течения;

M_2 — число единиц буксирных возов, переведенных на работу с грузом вниз;

t — эксплуатационный период;

t_0 — время оборота буксирного воза при работе с грузом вверх;

$(t_0-\Delta t_x)$ — время оборота буксирного воза при работе с грузом вниз;

$A_{вз}$ — транспортная работа одного воза за один оборот, то средний измеритель производительности 1 л. с. в валовые сутки будет равен:

$$\overline{P}_в = \frac{A_{вз}t}{\Sigma Nt}\left(\frac{M_1}{t_0} + \frac{M_2}{t_0 - \Delta t_x}\right).$$

Характеристикой изменения грузопотоков по направлению будет отношение:

$$\frac{M_2}{M_1} = \mu.$$

Тогда, учитывая, что увеличение или сокращение грузопотоков в любом направлении вызовет пропорциональное изменение в количестве буксирных возов, используемых на перевозках грузов данного направления, можем написать:

$$\overline{P}_в = \frac{A_{вз}tM_1}{\Sigma Nt\, t_0}\left(1 + \frac{\mu}{1 - \frac{\Delta t_x}{t_0}}\right)$$

и так как:

$$M = M_1 + M_2,\ \text{а}\ M_1 = \frac{M}{1+\mu},$$

то, заменяя выражение $\frac{A_{вз}tM}{\Sigma Ntt_0}$ через $P_{в.вв}$, т. е. величину измерителя производительности 1 л. с. в валовые сутки при использовании всего флота на перевозках груза направлением вверх, окончательно получим:

$$\overline{P}_в = \frac{P_{в.вв}}{1+\mu}\left(1 + \frac{\mu}{1 - \frac{\Delta t_x}{t_0}}\right). \qquad (4)$$

Выведенное уравнение определяет зависимость измерителя производительности 1 л. с. в валовые сутки от изменения направления грузопотока. С помощью его нетрудно установить рост или снижение валового измерителя, полученное только в результате изменения направления грузопотоков.

Если, например, принять значения измерителя производительности 1 л. с. в валовые сутки $P_{в.вв}$ = =800 и 900 ткм и отношение $\frac{\Delta t_x}{t_0} = 0{,}2$ и 0,3, то зависимость $\overline{P}_в = f(\mu)$ графически будет выглядеть, как показано на рис. 3.

Средний измеритель производительности 1 л. с. нефтетяги в валовые сутки согласно пятилетнему

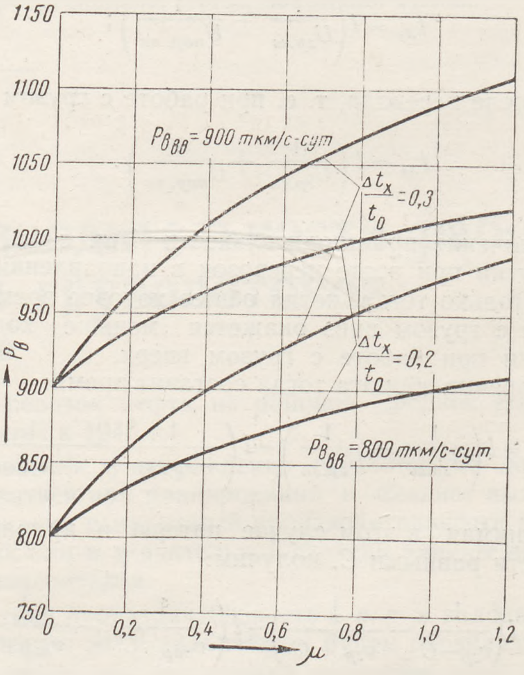


Рис. 3. Зависимость измерителя производительности от направления грузопотоков

плану в навигацию 1950 г. должен был повыситься по сравнению с 1940 г. на 18%. Фактически он повысился на 22%.

Но если учесть, что за этот же период перевозки нефти направлением вниз увеличились более чем в

20 раз и в настоящее время составляют примерно 40% от всего объема нефтеперевозок, то повышение валового измерителя за счет улучшения использования флота окажется меньшим.

Воспользовавшись статистическими данными работы пароходства «Волготанкер» за навигации 1940 и 1950 гг., удалось установить, что при среднем росте валовой производительности 1 л. с. по пароходству в 22%, рост измерителя за счет увеличения нефтеперевозок направлением вниз составил 10,8%. Остальная часть роста (11,2%) является результатом действительного улучшения в использовании нефтефлота, в организации его движения и обработки в пунктах погрузки и выгрузки.

На уровень среднего валового измерителя производительности работы флота пароходства «Волготанкер» кроме изменения направления грузопотоков, несомненно, повлияли и другие факторы. Так, если увеличение перевозок нефти вниз обеспечило рост валового измерителя, то увеличение перевозок на участках с менее благоприятными путевыми условиями, рост сортности нефтепродуктов, особенно грузов высших разрядов, уменьшение партионности по отдельным сортам грузов и среднего веса одного буксирного воза — оказывало влияние на измеритель производительности в сторону его снижения.

Таким образом, обладая методом определения доли роста измерителя за счет увеличения перевозок направлением вниз, мы имеем возможность более правильно оценить работу пароходства в области улучшения организации работы флота.

Рассмотрение вопроса о зависимости эксплуатационных измерителей от направления грузопотока имело целью показать, что перевыполнение и рост валовой производительности работы нефтефлота в последние годы в некоторой степени произошли вследствие изменения направления грузопотоков. Рост валового измерителя благодаря улучшению использования и организации работы тяги явно недостаточен. Резервы ускорения оборачиваемости и повышения производительности работы флота остаются еще неиспользованными.

* * *

В ближайшие навигации удельный вес нефтеперевозок направлением вниз еще больше возрастет. Это изменение в направлении грузопотоков необходимо учитывать при планировании эксплуатационных измерителей. Конечно, изменение направления грузопотоков вызовет изменения в составе и весе буксирного воза. Однако, независимо от всех других факторов, влияющих на величину измерителей производительности, рост перевозок направлением вниз должен вызвать рост валового измерителя и, наоборот, увеличение перевозок направлением вверх, а следовательно, большее отвлечение флота на эти перевозки снизит средний измеритель производительности на величину, легко определяемую по формуле (4).

Новый тип пассажирского судна

Л. В. ДОБИН

Существующие планировки пассажирских речных судов имеют значительные недостатки, из которых основными являются следующие:

1. Неудовлетворительная естественная освещенность средней части главной палубы и трюма, а также недостаточная высота трюмных помещений в случае использования их под пассажирские общие места.

2. Неэкономное и обычно неудобное для пассажиров использование пространства на главной палубе в середине судна между бортовыми каютами.

Устройство световых шахт приводит к нарушению системы планировки в целом, лишним коридорам и т. п. Стремление к наибольшему использованию площади палубы и трюма вызывает устройство вытянутых поперек судна восьмиместных кают, столовых с малой и односторонней освещенностью и полутемных мест общего пользования.

3. Совмещение в одном месте посадки пассажиров с грузовыми операциями или погрузкой топлива (угля) создает неудобства для посадки и высадки пассажиров на пристанях.

4. Помещения для команды перемешаны с пассажирскими помещениями.

5. Малая площадь и разбросанность культурно-бытовых помещений затрудняет проведение массовых мероприятий.

6. Разбросанность столовых и отдаленность их от кухонь неудобна для обслуживающего персонала и ухудшает санитарно-гигиенические условия. Кухни обычно расположены в средней части главной палубы по чистому борту, а столовые — в носовой и кормовой части надстроек.

7. Размещение палубных пассажиров на главной палубе не позволяет создать в целом требуемый общий интерьер.

8. В существующей планировке очень мало места отведено для провизионных, заготовительных помещений и душевых. Нет помещений для спортзалов, кино, читален, бассейнов для плавания, детских комнат и пр.

Некоторые из указанных выше недостатков можно устранить принципиальной перепланировкой, которая позволит выделить помещения команды в отдельный блок, отделить грузовые операции от пассажиропотока, а также сосредоточить культурно-бытовые помещения и приблизить столовые к кухням,

Однако при сохранении существующего типа судна устранение многих из названных недостатков представляет большие затруднения.

В результате изучения принципиальных недостатков существующей планировки пассажирских судов автор в 1949—1950 гг. разработал новый тип пассажирского паротеплохода с увеличенной пассажировместимостью.

Новый тип судна, названный автором «карапасным», отличается от существующих планировкой и особой конструкцией надстроек (авторское свидетельство МРФ № 1 от 23/X-1951 г.). В новом типе судна конструктивным путем разрешена проблема устранения полутемных трюмных и палубных помещений.

Изменена конструкция надстроек, появился добавочный этаж при сохранении почти неизменной общей габаритной высоты судна (рис. 1).

Эти изменения, повлияв на планировку помещений, увеличили пассажировместимость судна при неизменности его линейных размерений.

Карапасный тип судна был использован в проекте озерного грузо-пассажирского теплохода мощностью 800 л. с.

Результаты этой планировки были сравнены с общепринятой для проекта озерного теплохода 800 л. с.

В карапасном варианте теплохода 800 л. с. естественно освещенная жилая площадь увеличилась на 37—47%. Это было достигнуто надвигом ниток карапасных кают на коридоры, что дало дополнительную площадь, равную 39—50 м². Упразднение вертикальных световых шахт увеличило жилую площадь еще на 30 м².

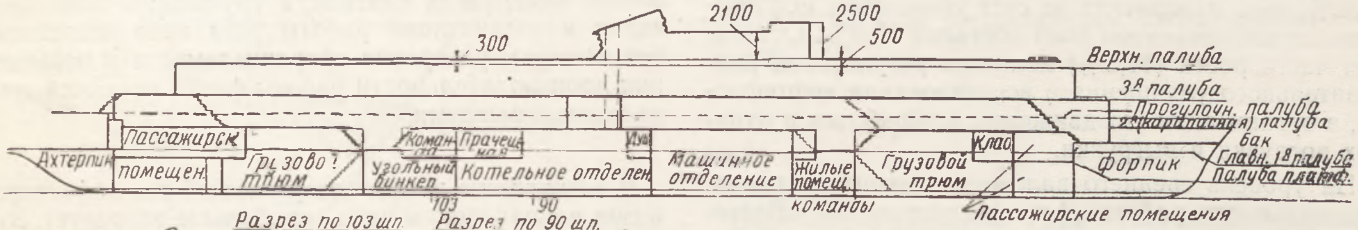
Рациональная планировка сократила на 70% площадь коридоров, приходящуюся на одного человека, не нарушая действующих норм. При этом не были сокращены культурно-бытовые и санитарные помещения.

Полученное сокращение площади коридоров в помещениях команды было использовано для увеличения площади пассажирских помещений.

Использование объемов в карапасе под кладовые, световые шахты, подсобные и санитарные помещения также высвободило нужную для жилых помещений площадь.

Все это привело к увеличению пассажировместимости судна в 1,4 раза по сравнению с обычным типом судов.

Детальная разработка показала, что если сократить жилую площадь на одного пассажира на 6%,



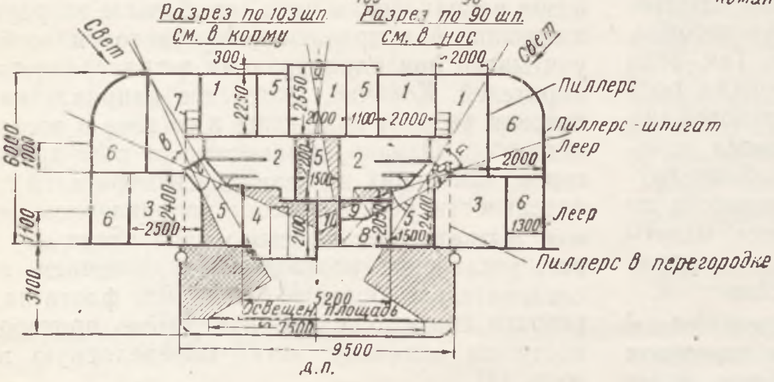


Рис. 1. Схема карапасной планировки судна (разрезы):

1—каюты третьей палубы; *2*—каюты второй (карапасной) палубы; *3*—каюты главной (первой) палубы; *4*—каюты на платформах; *5*—коридоры; *6*—террасы; *7*—балконы; *8*—душ; *9*—багаж; *10*—магистральные и прочие трубопроводы и кладовые; *а, в, г, д*—телесные углы освещенности

а кубатуру — на 1,4%, то пассажировместимость увеличится в 1,6 раза по сравнению со старой планировкой.

Рациональная планировка позволила заменить многоместные каюты и общие помещения на двух- и четырехместные каюты, а также полностью расположить в средней части судна культурно-бытовые помещения (кинотеатр, танцевальный зал, бассейн для плавания, спортзал и т. п.) с естественным светом и высотой потолка до 4 м.

Одновременно карапасный тип определил стройную и простую планировку и архитектурно решил общую композицию формы судна. При этом конструктивные элементы, если их определять площадями, возросли на 10—12% по сравнению с обычным типом судна. Технология постройки и ремонта в карапасном типе должна упроститься.

Ниже приведены преимущества карапасного типа судна в сравнении с обычным палубным типом судов.

В табл. 1, 2, 3 и 4 приведены данные, полученные в результате сравнения обоих типов планировки судов. В качестве примера взяты двухэтажные пароходы 450 л. с. (табл. 1), пароход 800 л. с. типа «Академик Карпинский» (табл. 3 и 4) и одноэтажный пароход 250 л. с. (табл. 2).

В дальнейшем под палубным типом подразумевается судно обычной планировки и конструкции.

Данные табл. 1 указывают на следующие преимущества карапасного типа [1]:

[1] Говоря о положительных сторонах планировок, автор не упоминает об отрицательных сторонах: сложность конструкции надстроек, большие трудности в монтаже и ремонте всех судовых систем, наличие многочисленных коридорчиков и лестниц (*Прим. ред.*).

а) уменьшается число многоместных кают с 40 до 24 в мягких местах и с 72 до 16 в жестких;

б) увеличивается количество общих жестких мест на 6 чел.;

в) увеличивается высота потолка в помещениях жестких мест с 2,4 до 3,8 м, в общественных помещениях — с 2,95 м до 4,8 и 3,0 м. Это улучшает качество помещений, а также расширяет архитектурные возможности в их интерьере.

Габаритная высота судна увеличивается с 9,6 до 10 м, при этом создается дополнительный этаж в надстройке. Увеличение высоты судна является одной из конструктивных особенностей судов карапасного типа.

Следует отметить, что указаные преимущества получены при ограничении в допустимой высоте парохода. Это заставило применить **островной** (частичный) карапасный тип судна. Если это ограничение в высоте снять и использовать **сплошной** карапасный тип, то количество спальных мест значительно увеличилось бы против данных, приведенных в табл. 1 (см. табл. 3. Планировка парохода 800 л. с. типа «Академик Карпинский»).

Таблица 1

Планировка парохода 450 л. с.

Вид помещений	Количество мест: обычный палубный тип	Количество мест: карапасный тип	Высота помещений
Спальные места			
мягкие в одноместных каютах	4	12	
» в двухместных »	26	34	
» в четырехместных »	40	24	
Итого мягких мест	70	70	
жесткие в четырехместных каютах	—	88	
жесткие в шестиместных каютах	6	—	
жесткие в восьмиместных каютах	72	16	
Итого жестких мест	78	104	
Жесткие в общих помещениях	202	208	В палубном — 2,4 м, в карапасном — 3,8 м
Всего мест	350	382	
Команда	50	50	
Общественные помещения			
Столовые-рестораны . . .	2×54	1×64	В палубном — 2,95 м, в карапасном — 4,8 м
Салоны	2×25	2×24	В палубном — 2,95 м, в карапасном — 3 м
Танцевальная площадка . .	—	20 м²	
Габаритная высота судна . .	10,1 м	10,8 м	
То же, с заваленными трубами	9,6 м	10 м	

Сопоставление архитектурных макетов обоих вариантов парохода 450 л. с. указывает на более совершенную архитектуру карапасного типа (рис. 2 и 3).

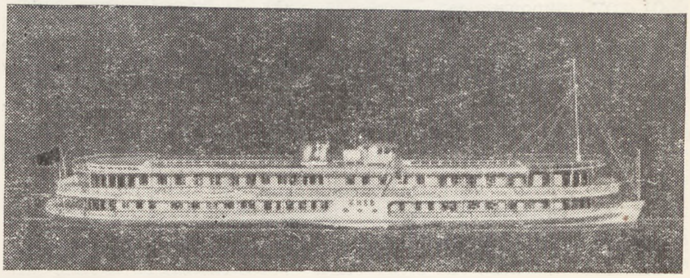


Рис. 2. Пароход 450 л. с. обычной конструкции (архит. макет)

Для одноэтажного парохода 250 л. с. применение карапасного типа дало те же преимущества, что и для парохода 450 л. с.:

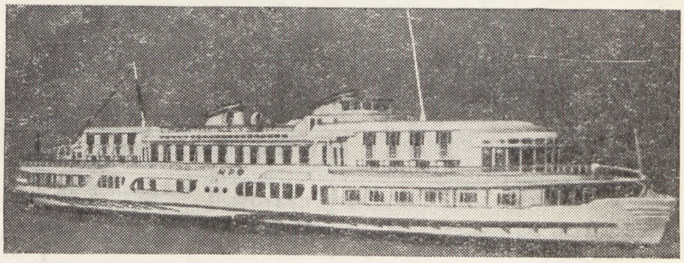


Рис. 3. Пароход 450 л. с. карапасного типа (архит. макет)

а) увеличилось количество мест на 30%;

б) улучшилось качество помещений за счет увеличения высоты трюмных помещений и лучшей естественной освещенности;

в) уменьшилось количество многоместных кают.

Таблица 2

Планировка одноэтажного парохода 250 л. с.

Вид помещений	Количество мест: обычный палубный тип	Количество мест: карапасный тип	Примечание
Спальные места			
Мягкие в одноместных каютах	—	2	
» в двухместных »	2	8	
» в трехместных »	6	—	
» в четырехместных »	32	40	
» в шестиместных »	12	—	
» в восьмиместных »	24	—	
Итого мягких мест	76*	50	* Из них 24 места в трюме
Жесткие в одноместных каютах	—	1	
» в трехместных »	—	9	
» в четырехместных »	8	96	
» в пятиместных »	—	5	
» в восьмиместных »	24	—	
Итого жестких мест	32	111	

Вид помещений	Количество мест		Примечание
	обычный палубный тип	карапасный тип	
Общие жесткие в корпусе			Высота помещения: в палубном—2,3 м, карапасном—3,7 м с дополнительным естественным освещением
а) спальные	42	41	
б) комбинированные	90	92	
	132	133	
Всего мест	150	202	
Команда	28	29	

Задание на проект капитально-восстановительного ремонта двухэтажного парохода 800 л. с. «Академик Карпинский» допускало замену корпуса и надстроек. В связи с отсутствием ограничения в высоте надстроек был применен **сплошной** карапасный тип с сохранением линейных размерений, но при увеличенной на 20% против прежней высоте надстроек.

Таблица 3

Планировка парохода 800 л. с. типа «Академик Карпинский»

Вид помещений	Количество мест		Примечание
	обычный палубный тип	карапасный тип	
Спальные места			
Мягкие в каюте «Люкс» двухместные	2	2	Койки мягких мест одноярусные. В карапасном типе каждая каюта имеет веранду
Мягкие в одноместных каютах	18	22	
» в двухместных »	54	50	
Итого мягких мест	74	74	
Жесткие в двухместных каютах	—	6	
» в трехместных »	—	15	
» четырехместных »	—	244	
» в шестиместных »	—	48	
» в восьмиместных »	64	8	
Итого жестких мест в каютах	64	321	
Жесткие в общих помещениях	125	52	В корпусе
Итого жестких мест	189	373	
Всего мест	263	447	
Команда	59	59	
Общественные помещения			
Ресторан	36 (45,1 м²)	148 (133 м²)	
Веранда при ресторане	—	24 (22 м²)	
Музыкальный салон	10 (20 м²)	21 (21 м²)	
Столовая на главной палубе	17 (26,4 м²)	—	
Читальня, музыкальный салон	15 (28,5 м²)	31 (26,5 м²)	
Террасы прогулочные	488 м²	512 м²	
Солярий	—	31 м²	
Трюмы:			
а) носовой	380 м²	333 м²	
б) кормовой	370 м²	370 м²	

В табл. 3 приведены данные двух планировок для парохода «Академик Карпинский» в карапасном варианте и для одинакового с ним речного парохода 800 л. с. обычной конструкции.

Таблица 4

Габаритные размеры помещений по проекту капитально-восстановительного ремонта парохода «Академик Карпинский»

Вид помещений	Высота помещения в м		Примечание
	обычный палубный тип	карапасный тип	
Ресторан с фонарем	2,85	2,75	
Читальный зал в корме	2,85	2,25	
Пролеты грузовые	2,60	2,40	В районе карапаса – 3 м
Каюты на главной палубе	2,60	2,40	
» на карапасной »	—	2,20	
» в карапасе	—	2,20	
» на средней палубе	2,40	2,25	
Столовая команды	2,60	2,20	
Общая высота всех ярусов надстройки от главной палубы	5,00	6,00	
Высота судна с трубой от киля	11,35	12,90	
Вестибюли на главной палубе	2,70	3,50	

Устройство сплошного карапаса увеличивает количество спальных мест почти в два раза, причем требуемая для этой пассажировместимости площадь и кубатура всех помещений соответствует правилам Речного Регистра СССР. Одновременно уменьшается количество многоместных кают, упраздняются комбинированные и палубные места.

Все помещения обеспечиваются естественным светом, появляется возможность создания хороших культурно-бытовых помещений и дополнительных удобств для пассажиров.

Увеличивая объем продуктовых кладовых, пассажирский камбуз получает заготовительные отделения.

Все нормы вспомогательных и санитарных помещений полностью выдерживаются.

В табл. 4 приведены габаритные размеры помещений по указанному проекту.

На рис. 4 показан вариант планировки кают мягких мест, где двухэтажные двухместные каюты-квартиры состоят из кабинета-приемной, спальной с одноярусными койками, санитарного блока и веранды. При этом кабинет и веранда распо-

ложены на средней палубе, а прочие помещения — этажом ниже — на карапасной.

На пароходах типа «Академик Карпинский» можно предусмотреть десять таких кают-квартир.

При создании таких кают общее количество спальных мест снижается до 409 против имевшихся 447. Однако пассажировместимость при этом остается в 1,6 раза больше, чем на судах обычного типа.

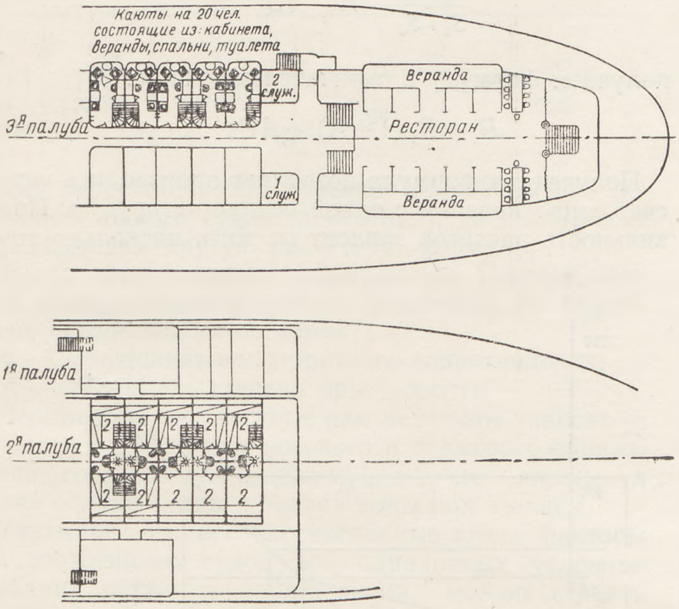


Рис. 4 Вариант планировки кают мягких мест (пароход „Академик Карпинский")

Отсюда ясно, что потенциальные возможности предлагаемой системы планировки заложены в самом карапасном типе, являющемся совершенно новым типом судна.

Архитектура нового типа судна значительно выигрывает против старой прежде всего соотношением высот этажей надстроек, которое дает на террасах средней палубы хорошие архитектурные пространства (рис. 5 и 6).

Веранды, фрамуги светового фонаря, оконная линия (нить) карапасных кают в сочетании с леерами-сетками и пиллерсами придают пароходу изящный и легкий вид. Известная динамичность общей композиционной формы отвечает назначению сооружения.

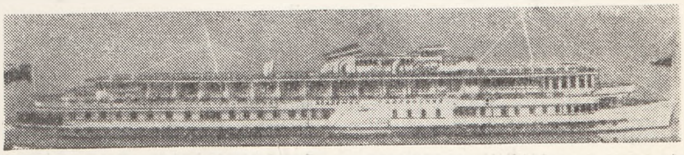


Рис. 5. Карапасный тип судна (архит. макет).

Архитектура наружных форм и планировка палубных и карапасных типов судов рассматривались на ряде совещаний и выставок в Союзе советских архитекторов (Ленинградское отделение) и Акаде-

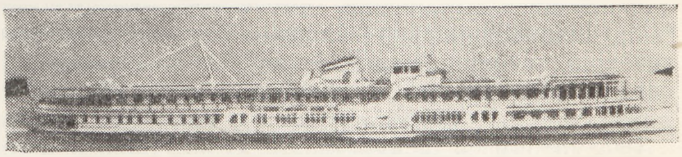


Рис. 6. Палубный тип судна (архит. макет).

мии архитектуры СССР (Ленинградский филиал). На этих совещаниях была одобрена архитектурная планировка нового типа судна.

В мае 1950 г. новый тип пассажирского судна с увеличенной пассажировместимостью по карапасной системе рассматривался Научно-техническим советом МРФ. Было принято решение о постройке экспериментального карапасного пассажирского судна.

Следует надеяться, что предлагаемый новый тип пассажирского судна будет содействовать дальнейшему развитию речного судостроения.

К вопросу определения сопротивления воды движению судна

(Из опыта Восточно-Сибирского пароходства)

Ю. В. СЕЛЕЗНЕВ

Проведение широких натурных испытаний самоходного и несамоходного флота с целью определения сопротивления воды движению при различных осадках требует большой затраты времени и зачастую вывода судов из эксплуатации.

В связи с этим на практике часто приходится определять сопротивление воды движению судна по формулам или путем пересчета с прототипа.

Некоторые исследователи[1] рекомендуют рассматривать изменение сопротивления воды движению судна пропорционально смоченной поверхности, т. е.

$$R_2 = R_1 \frac{S_2}{S_1}.$$

Подсчеты по этой формуле приводят к большим отклонениям от действительного сопротивления. Более точные результаты получаются, если при определении сопротивления воды движению судна исходить

[1] Басин А. М., «Основы теории и расчета судовых гребных колес», Речиздат, 1948.

не из одночленной формулы, а из двухчленной, имеющей вид:

$$R = fSv^{1,83} + \varphi \otimes v^{n}, \tag{1}$$

где:

R — сопротивление воды движению судна в кг;
f — коэфициент трения;
v — скорость движения в м/сек ;
φ — коэфициент водоворотного сопротивления;
$\otimes$ — площадь мидельшпангоута в м²;
S — смоченная поверхность в м².

При постоянной скорости зависимость между сопротивлением и смоченной поверхностью для деревянной баржи грузоподъемностью 1500 т может быть показана на графике.

В точке, где смоченная поверхность равна площади днища S_0, т. е., когда осадка судна равна нулю, имеется излом. Это связано с тем, что при изменении осадки от максимальной до нуля судно испытывает в основном два вида сопротивления: сопротивление трению и водоворотное сопротивление. При дальнейшем уменьшении смоченной поверхности (т. е. площади днища) водоворотное сопротивление исчезает, остается только сопротивление трению. В связи с этим прямая на участке oa будет более пологой.

Рассмотрим зависимость сопротивления от смоченной поверхности на участке ac. Эту зависимость можно выразить следующей общей формулой:

$$R = KS - b, \tag{2}$$

где K и b — постоянные числовые коэфициенты для данного судна.

С помощью формулы (2) можно произвести пересчет сопротивления, полученного из испытаний, на другую осадку и соответственно на другую смоченную поверхность.

Предположим, что требуется определить сопротивление R_2 при осадке T_2 и смоченной поверхности S_2, имея сопротивление R_1 при T_1, S_1. Напишем следующие уравнения:

$$R_1 = KS_1 - b, \tag{2a}$$

$$R_2 = KS_2 - b,$$

решив которые относительно R_2, получим:

$$R_2 = R_1 - K(S_1 - S_2). \tag{3}$$

Коэфициент K представляет собой $\operatorname{tg}\alpha$ (см. график), откуда:

$$K = \frac{R_1 - R_0}{S_1 - S_0},$$

где R_0, S_0 — сопротивление и площадь днища.

Так как при S_0 имеет место только сопротивление трению, то его можно с достаточной точностью определить по известной формуле Фруда:

$$R_0 = fS_0 v^{1,83}; \tag{4}$$

тогда

$$K = \frac{R_1 - fS_0 v^{1,83}}{S_1 - S_0}. \tag{5}$$

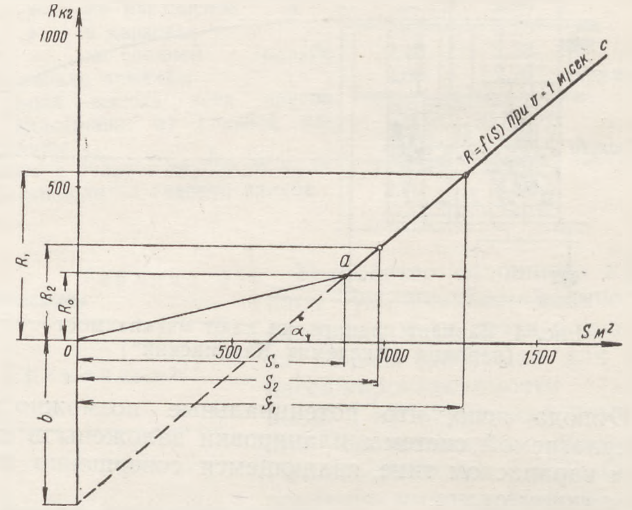
Подставляя значение K в формулу (3) и обозначая постоянные величины

$$\frac{S_1 - S_2}{S_1 - S_0} = A; \quad fS_0 = B,$$

получаем формулу в окончательном виде:

$$R_2 = R_1(1 - A) + ABv^{1,83}. \tag{6}$$

Полученная формула позволяет производить пересчет сопротивления с одной осадки на другую. Правильность расчетов зависит от того, насколько точ-



но подобран коэфициент сопротивления трению корпуса судна. Проф. Звонков рекомендует коэфициент сопротивления трению для металлических судов — 0,17 и для деревянных — 0,23 ÷ 0,25.

Порядок расчета виден из следующего примера.

Деревянная баржа грузоподъемностью 1500 т при осадке $T_1 = 1,7$ м и соответствующей ей смоченной поверхности $S_1 = 1260$ м² имеет сопротивление при скорости 1 м/сек $R_1 = 550$ кг. Требуется определить сопротивление баржи при осадке $T_2 = 0,5$ м. Площадь днища баржи $S_0 = 870$ м². Осадке $T_2 = 0,5$ м соответствует смоченная поверхность $S_2 = 980$ м².

Подсчитываем постоянные величины

$$A = \frac{S_1 - S_2}{S_1 - S_0} = \frac{1260 - 980}{1260 - 870} = 0,718;$$

$$B = fS_0 = 0,25 \times 870 = 217,5:$$

$$R_2 = 550(1 - 0,718) + 0,718 \times 217,5 \times 1 = 311 \text{ кг}.$$

Таким же образом подсчитываем сопротивление для других скоростей.

Ниже приведена таблица сопротивлений баржи.

Скорость движения судна в м/сек	Сопротивление по данным испытаний при T = 1,7 м в кг	Сопротивление по данным испытаний при T = 0,5 м в кг	Результаты пересчета сопротивления, исходя из данных испытаний при осадке 1,7 м на осадку 0,5 м в кг	
			по формуле (7)	по формуле $R_2 = R_1 \frac{S_1}{S_2}$
1,0	550	311	311	428
2,0	1800	1057	1057	1400
3,0	3500	2150	2150	2720

Для пересчета сопротивлений, полученных по испытаниям одного судна (прототипа), на однотипные суда выведем другую расчетную формулу.

Вывод произведем из формулы (1). Первый член этой формулы можно считать известным. Во втором члене неизвестными остаются:

φ — коэфициент водоворотного сопротивления;

n — показатель степени при скорости.

Переменные неизвестные нам величины зависят от скорости хода, формы носового и кормового образования, соотношений длины судна к его ширине, а также осадки судна к запасу воды под днищем.

Учитывая, что все перечисленные выше факторы для прототипных судов при одинаковых условиях плавания остаются одинаковыми, можно считать величины φ, n для данной скорости и осадки также одинаковыми.

Допустим, что имеется сопротивление R_1, корпуса судна при осадке T_1, смоченной поверхности S_1, площади миделя $\otimes_1$.

Требуется подсчитать сопротивление для прототипа при той же осадке со смоченной поверхностью S_2 и площадью миделя $\otimes_2$; сопротивление воды движению этих судов можно выразить уравнениями:

$$R_1 = fS_1 v^{1,83} + \varphi \otimes_1 v^n;$$
$$R_2 = fS_2 v^{1,83} + \varphi \otimes_2 v^n.$$

Сделаем преобразования, освободившись от величин φ, n и решая систему уравнений относительно R_2, получим окончательный вид формулы:

$$R_2 = (R_1 - B_1 v^{1,83})\,C + B_2 v^{1,83}, \qquad (7)$$

где постоянные величины обозначены:

$$fS_1 = B_1, \quad fS_2 = B_2,$$
$$\frac{\otimes_2}{\otimes_1} = C.$$

По этой формуле можно производить пересчет сопротивления, полученного из испытаний одного судна, для других однотипных судов.

Указанная формула является менее точной, чем формула пересчета на другую осадку, однако она вполне пригодна для практических расчетов. Точность ее зависит от того, насколько близки между собой прототипные суда по конструкции корпуса, качеству смоченной поверхности, а также насколько условия плавания, имевшие место при испытаниях, соответствуют расчетным.

Производство отливок из высокопрочного магниевого чугуна

Лауреат Сталинской премии М. Я. Заславский и М. М. Вышемирский

(Окончание)

Плавка лигатуры

Для изготовления лигатуры применяют ферросилиций по ГОСТ 1415—49 с содержанием кремния 75%, магний—по ГОСТ 804—49 или лом магниевых сплавов, флюс — карналит или поваренную соль.

Плавку лигатуры производят в коксовом горне в тигле емкостью 100—150 марок.

Графитовый тигель нужно хорошо просушить, установить в горно, разогреть до светложелтого цвета, после чего приступить к его загрузке.

На дно тигля насыпают около 30% всего количества ферросилиция, раздробленного на куски по 5—15 мм, затем плотно укладывают в более крупных кусках весь магний, насыпают 2% (от веса шихты) флюса и загружают оставшееся количество ферросилиция. Поверх ферросилиция насыпают еще около 2—3 флюса%.

На тигель устанавливают надставку или старый тигель без дна, закрывают крышкой, досыпают кокс и включают дутье. Плавку нужно вести быстро, чтобы не получить излишний угар.

Через 30—45 мин. после начала дутья лигатуру перемешивают. При зависании спекшегося ферросилиция следует осторожно разбить его ломом и опустить в сплав. При возгорании лигатуры в тигель подсыпают некоторое количество флюса. При работе в горне с дутьем плавка лигатуры продолжается 60—90 мин. Готовый сплав необходимо перемешать стальным прутком, конец которого натерт графитом, разлить в изложницы и закрыть их крышками. Лигатура хорошо разбивается, что позволяет брать нужную навеску ее.

Оснастка для введения магниевой лигатуры. Лигатура вводится колоколами (рис. 3), размеры которых приведены в табл. 5. Колокола можно изготовлять и квадратного сечения. Объемы колоколов в табл. 5 даны для лигатуры с 20—25% Mg и 55—60% Si.

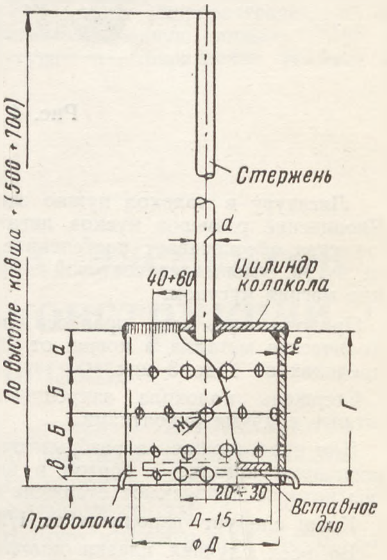


Рис. 3

Применение тонкостенных колоколов ведет к их преждевременному расплавлению и всплыванию лигатуры на поверхность чугуна.

Колокол снизу следует закрывать стальным кружком толщиной, равной толщине стенки колокола.

Таблица 5

№ колокола	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	d	Полезный объем колокола в дм³	Возможное количество лигатуры в кг
1	50	25	15	120	120	4—6	10	20	1,13	1,5—2
2	50	25	15	150	150	6	10	20	2,2	3—4
3	60	30	20	125	125	6—8	12	20	3,6	5—6
4	60	30	20	180	200	8	12	25	4,7	6—8
5	70	35	20	200	230	8—10	15	25	7,0	9—12
6	70	35	20	230	250	10	15	25	9,8	13—15
7	100	50	25	350	300	10	15	30	22,3	25—35

Кружок резко снижает реактивное действие паров магния и позволяет опускать колокол вручную при количестве металла в ковше до 600 кг. Схема оснастки показана на рис. 4.

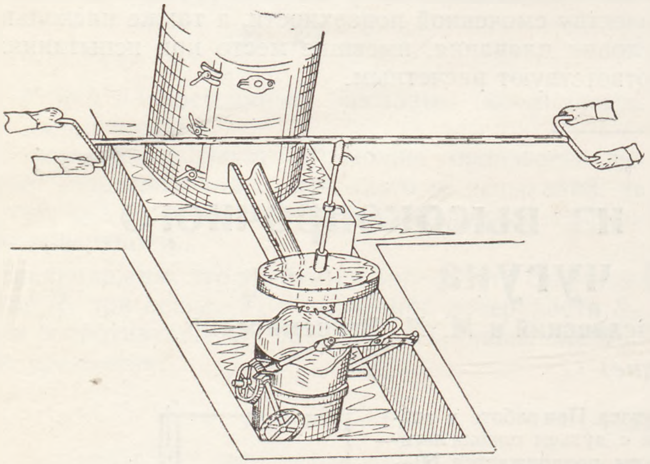


Рис. 4

Лигатуру в колокол нужно загружать крупными кусками. Увеличение размеров кусков лигатуры и уменьшение их количества обеспечивает постепенное воздействие паров магния на чугун, уменьшает световой эффект и увеличивает усвоение магния чугуном.

Продолжительность процесса парообразования магния при количестве металла в ковше от 100 до 600 кг колеблется в пределах от 1 до 3 мин.

Стержень колокола закрепляют болтом в специальной штанге с двумя рукоятками.

Для предотвращения разбрызгивания металла на ковш устанавливают крышку с бортом и центральным отверстием, через которое пропускают стержень колокола.

Ковш следует наполнять от 1/2 до 2/3 его высоты.

Во всех случаях плавки должна быть наибольшая высота уровня металла над колоколом, что приведет к увеличению эффективности действия паров магния на чугун.

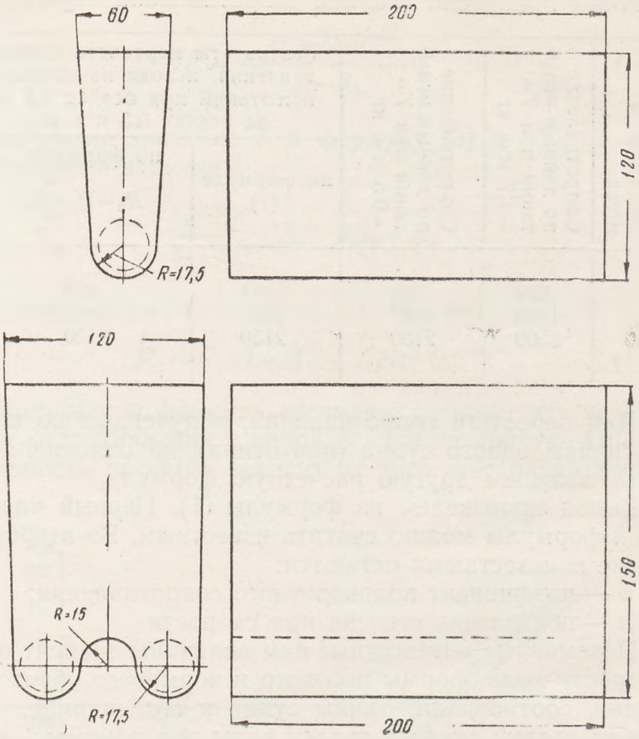


Рис. 5

Для контроля механических свойств отливают клиновые пробные планки, из которых вырезают образцы (рис. 5).

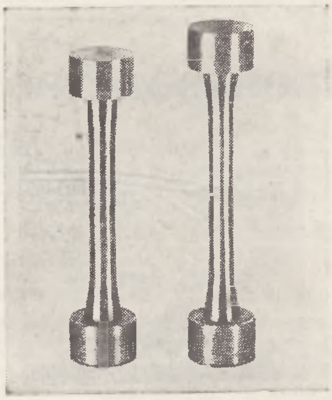


Рис. 6

Результаты испытания образцов плавки № 8 приведены на рис. 6 и 7.

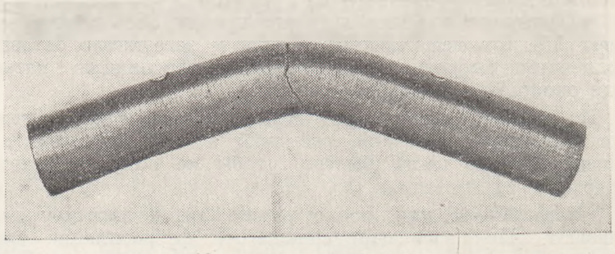


Рис. 7

Особенности технологии

Высокопрочный магниевый чугун имеет жидкотекучесть, близкую к жидкотекучести обычного чугуна при одинаковых температурах. Отсюда следует, что сечения элементов литниковых систем нужно принимать такими же, как для серого чугуна.

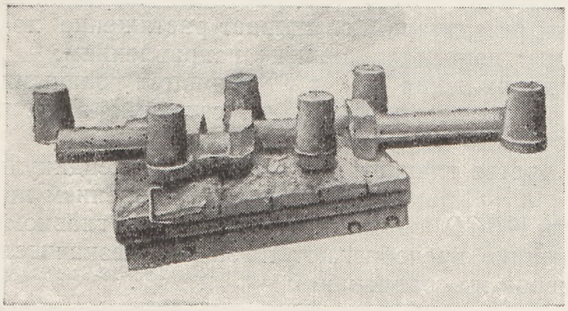


Рис. 8

Линейная усадка колеблется в следующих пределах: свободная 1,0—1,2%; затрудненная 0,6—0,8%, что также не отличается от обычного чугуна.

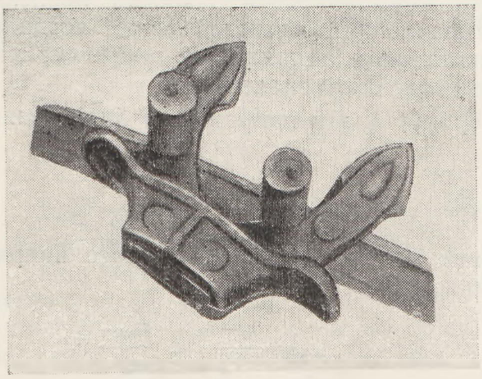


Рис. 9

Объемная усадка магниевого чугуна значительно выше. Относительный объем усадочных раковин достигает 15—30%, кроме того, наблюдается склонность к образованию осевой рыхлости.

Все это заставляет принимать серьезные меры для питания отливок в процессе затвердевания.

Хорошие результаты дает применение боковых закрытых прибылей.

Для снижения расхода металла рекомендуется применять прибыли с повышенным газовым давлением.

Отрезка прибылей пламенем газовой горелки, в отличие от серого чугуна, не представляет затруднений. На рис. 8 и 9 показаны произведенные отливки.

Термическая обработка

Термическая обработка отливок из высокопрочного магниевого чугуна предназначена для:

а) снятия внутренних напряжений;

б) увеличения пластичности (получение ферритной структуры);

в) разложения цементита в тонкостенных отливках.

В соответствии с этим выбирают режим термообработки.

Для снятия напряжений отливки подвергают нагреву до температуры 400—450° С. Скорость нагрева около 50° в час.

Выдержка при наибольшей температуре 1,5—2 часа на каждые 25 мм толщины стенки отливки. Охлаждение до температуры 175—200° С производится с печью, а дальнейшее—на воздухе.

Для увеличения пластичных свойств отливки подвергают отжигу при температуре 800—900° С с выдержкой в течение 2—5 час, охлаждению с печью до 200—250° и затем на воздухе.

Тонкостенные отливки, имеющие в литом состоянии отбел, следует подвергать отжигу при температуре 850—900° С с выдержкой 2—4 часа и медленным охлаждением с печью.

Выводы

1. На заводах МРФ получены следующие механические свойства высокопрочного чугуна:

предел прочности при растяжении $\sigma_в$ . . . 40—60 кг/см²
предел прочности при изгибе $\sigma_в'$ . . . . . 75—140 „
твердость $H_в$ . . . . 160—30 „
удлинение:
до термообработки δ . . . . до 2,5%
после термообработки δ . . . . до 20%

2. Высокие свойства чугуна с зернистым графитом позволяют заменять большую номенклатуру стального литья, поковок и цветного литья отливками из высокопрочного чугуна.

3. Высокопрочный чугун может заменить также отливки из обычного серого чугуна, что приведет к уменьшению веса и увеличению прочности машин и механизмов.

4. Разработанная методика выплавки чугуна с зернистым графитом, внедренная Ленинградским отделением Гипроречтранса на нескольких заводах, доступна каждому литейному цеху предприятий МРФ.

5. До выпуска ГОСТа необходимо на основе работы, проведенной Ленинградским отделением Гипроречтранса, и литературных данных выпустить временную нормаль МРФ на марки высокопрочного чугуна и технические условия на приемку отливок.

Расчет на прочность цилиндрических элементов судовых паровых котлов сварной конструкции

Канд. техн. наук доц. Ф. Ф. БЕНУА и инж. П. Н. ШИЛЯЕВ

Формулы расчета на прочность цилиндрических элементов сварных судовых паровых котлов, помещенные в новых правилах Речного Регистра СССР, были выведены с учетом следующих основных положений.

1. Цилиндрические элементы котла работают, как правило, в условиях статической нагрузки.

2. Цилиндрические элементы изготовляются из металла, обладающего высокой пластичностью.

3. Прочность цилиндрических элементов определяется внутренним давлением среды.

4. При нормальной работе котла исключается возможность появления циклических температурных напряжений, могущих вызвать усталостные разру-

шения, а также активной коррозионной среды, ведущей к хрупким разрушениям.

5. Для пластичного металла, работающего при температуре не более 400°С, рациональной теорией прочности наряду с энергетической теорией является также теория наибольших касательных напряжений, которая, как известно, согласуется с результатами опытов.

6. Наличие большого количества длительно работающих судовых котлов (клепаной и сварной конструкции), прочность цилиндрических элементов которых определялась по известной формуле вида:

$$\delta = \frac{pD_{вн}}{2\sigma_{расч}}, \qquad (1)$$

где:

δ — толщина цилиндрического элемента;

p — внутреннее давление;

$D_{вн}$ — наибольший внутренний диаметр рассчитываемого цилиндрического элемента;

$\sigma_{расч}$ — расчетное напряжение основного металла.

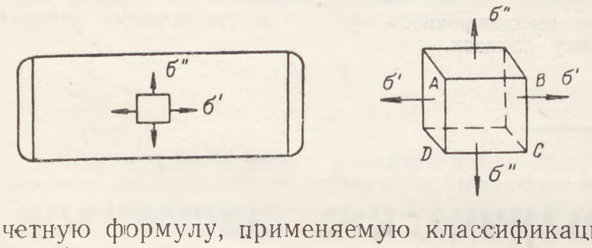
Формула (1) полностью согласуется с основными данными общей формулы прочности для сосудов, имеющих форму тела вращения, подверженных равномерному внутреннему давлению, распределенному относительно оси.

Следует отметить, что формула (1) в том виде, в каком она применяется при практических расчетах, базируется на первой теории прочности (теория наибольших напряжений).

Однако для расчета цилиндрических элементов переход к более рациональной теории, например теории наибольших касательных напряжений, практически не изменяет упомянутую формулу. При этом не нужно производить пересчета допускаемых напряжений, принятых в формуле (1).

Все это позволяет произвести ряд обоснованных уточнений некоторых членов этой формулы, что приводит к значительным положительным результатам.

Принимая в формуле (1) расчетное напряжение основного металла $\sigma_{расч}$ равным допускаемому напряжению $\sigma_{доп}$ и выражая последнее в кг/мм², вводя коэфициент прочности продольного шва φ и добавку на оборжавление C, получим следующую



расчетную формулу, применяемую классификационными обществами:

$$\delta = \frac{pD_{вн}}{200\,\sigma_{доп}\,\varphi} + C \text{ в мм}, \qquad (2)$$

где:

p — внутреннее давление в кг/см²;

$D_{вн}$ — внутренний диаметр рассчитываемого цилиндрического элемента в мм.

Проф. Н. М. Беляев[1], рассматривая в качестве примера сложного напряженного состояния материал цилиндрической части резервуара, внутри которого находится газ, пар или вода при давлении $p\ \frac{кг}{см^2}$ указывает:

а) элемент $ABCD$ (см. рисунок), вырезанный из стенки резервуара, испытывает растяжение по двум взаимно перпендикулярным направлениям;

б) напряжения σ' и σ'' являются главными, так как по соответствующим им сечениям отсутствуют касательные напряжения;

в) третье главное напряжение, перпендикулярное к σ' и σ'', равно нулю, так как давлением по плоскости $ABCD$, соответствующей этому главному напряжению, пренебрегают из-за его незначительных размеров по сравнению с σ' и σ''.

В последнем случае имеется плоское напряженное состояние и, применяя правило нумерации главных напряжений, можно получить:

$$\sigma_1 = \sigma'' = \frac{pD}{2\delta}; \quad \sigma_2 = \sigma' = \frac{pD}{4\sigma}; \quad \sigma_3 = 0. \qquad (3)$$

Согласно теории наибольших касательных напряжений разрушение материала при действии напряжений по двум или трем взаимно перпендикулярным направлениям начнется тогда, когда наибольшие касательные напряжения достигнут какого-нибудь определенного значения.

При $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ эти напряжения будут равны:

$$\tau_{макс} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}. \qquad (4)$$

Условие прочности для объемного напряженного состояния примет вид:

$$\tau_{макс} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \leqslant \frac{\sigma_{расч}}{2}$$

или

$$(\sigma_1 - \sigma_3) \leqslant \sigma_{расч}. \qquad (5)$$

Для плоского напряженного состояния, т. е. растяжения по двум взаимно перпендикулярным направлениям (см. рисунок), наибольшие касательные напряжения будут равны:

$$\tau_{макс} = \frac{\sigma_1 - 0}{2} = \frac{\sigma_{расч}}{2}$$

или

$$\frac{pD_{вн}}{2\delta} = \sigma_{расч}, \qquad (6)$$

откуда:

$$\delta = \frac{pD_{вн}}{2\sigma_{расч}}. \qquad (7)$$

После введения в выражение (7) соответствующих коэфициентов (φ и C) получится формула, идентичная формуле (2), основанной на первой теории прочности. Это дает основание считать, что условия прочности по первой и третьей теориям при расчетах цилиндрических сосудов совпадают. Однако, пренебрегая давлением среды (находящейся в ци-

[1] Н. М. Беляев, Сопротивление материалов, Гостехиздат, 1945.

линдрическом резервуаре по плоскости $ABCD$, см. рисунок), т. е. принимая равным нулю третье главное напряжение, перпендикулярное к σ' и σ'', мы упрощаем действительное положение.

Если не пренебречь давлением среды и в качестве третьего главного напряжения принять среднюю величину радиального напряжения σ_3, равную $-\frac{p}{2}$, то расчетная формула, основанная на третьей теории прочности, примет вид:

$$\delta = \frac{pD_{вн}}{(200\sigma_{доп} - p)\varphi} + C \quad (8)$$

[см. обозначения к формуле (2)].

Следует отметить, что принятие величины $\sigma_3 = -\frac{p}{2}$, т. е. средней арифметической из значений радиального напряжения на внутренней и наружной стенках цилиндра, не является строго обоснованным. Действительное распределение радиального напряжения в стенке цилиндра зависит от закона связи между напряжениями и деформациями.

Известно, например, что в упругом состоянии распределение радиального напряжения (σ_r) в стенке цилиндра определяется следующей формулой Ламе:

$$\sigma_r = \frac{pr_2^2}{r_1^2 - r_2^2}\left[1 - \frac{r_1^2}{r^2}\right], \quad (9)$$

где:

r_1 и r_2 — наружный и внутренний радиусы трубы;

r — радиус узкого кольца материала в стенке цилиндра.

Из выражения (9) следует также: если толщина стенки цилиндра $\delta = r_1 - r_2$ мала по сравнению с радиусами r_1 и r_2, то величина σ_r (или в нашем случае σ_3) приближается к нулю.

Однако распределение σ_r должно несколько выравниваться по сравнению с выражением (9) и приближаться ближе к $\sigma_2 = -\frac{p}{2}$, в случае, когда предельная несущая способность цилиндра характеризуется пластичностью [2].

Контрольные расчеты показали, что при определении толщины стенок основных цилиндрических элементов огнетрубных котлов (рабочее давление пара до 22 кг/см²) по формуле (8) конечные результаты при прочих равных условиях ($\sigma_{доп}$, φ и C) приблизительно на 0,5—1,0% превышают результаты, полученные по формуле (2). Для водотрубных котлов нормальных и повышенных (до 50 ати) давлений результаты соответственно повышаются на 1 ÷ 2%.

Учитывая приведенные выше соображения, было решено принять в качестве расчетной формулу, базирующуюся на третьей теории прочности при значении σ_3, равном нулю. Отдельные составляющие этой формулы были подвергнуты критическому анализу, который свелся к следующему.

[2] А. Э. Данюшевский, Л. М. Качанов, Расчет на прочность цилиндрических элементов паровых котлов, Журнал «Котлотурбостроение», № 1, 1949 г.

1. Запас прочности (допускаемое напряжение). В свете современной теории прочности допускаемое напряжение зависит от многих факторов, в том числе от условий работы конструкции. Паровой котел представляет конструкцию, состоящую из целого ряда отдельных элементов, непрерывно взаимодействующих друг с другом. Работа котла сопровождается нагревом его элементов за счет воздействия на металл рабочей среды (дымовые газы, вода, пламя, воздух), что оказывает непосредственное влияние на выбор величины допускаемого напряжения.

С повышением температуры рабочей среды происходят изменения в работе металла котла:

а) сначала постепенно, а затем все более резко снижается предел текучести и модуль упругости металла;

б) предел прочности материала сначала несколько повышается, а затем резко падает.

При температуре стенки более 200° С расчет цилиндрического сосуда, произведенный по нижнему значению предела прочности материала, окажется непоказательным, так как данные такого расчета не совпадают с расчетом по пределу текучести материала, если при этом учесть понижение этого предела, вызванное влиянием роста температурных условий рабочей среды.

Наименьшее значение отношения предела текучести к пределу прочности для обычных углеродистых котельных сталей бывает при температуре примерно 400° С.

При выборе величины допускаемого напряжения в практических расчетах прочности цилиндрических элементов судовых паровых котлов следует исходить из возможного наличия двух диапазонов рабочих температур стенки (от 20 до 200° С и от 200 до 400° С).

В пределах рабочих температур стенок до 200° С за расчетную величину принимается нижнее значение предела прочности основного металла и допускаемое напряжение принимается равным:

$$\sigma_{доп} = \frac{\sigma_{nr}}{x}, \quad (10)$$

где:

σ_{nr} — расчетный предел прочности на растяжение основного металла при температуре 20° С;

x — коэфициент запаса прочности по отношению к принятому расчетному пределу прочности.

В интервале рабочих температур стенки от 200 до 400° С расчет необходимо вести с учетом предела текучести основного металла. Допускаемое напряжение в этом случае должно приниматься равным наименьшей величине одного из двух отношений:

$$\sigma_{доп} = \frac{\sigma_{nr}}{x} \quad \text{и} \quad \sigma'_{доп} = \frac{\sigma_{0,2}}{x_{n.m}}, \quad (11)$$

где:

$\sigma_{0,2}$ — расчетный условный предел текучести при остаточной деформации (при рабочей температуре);

$x_{п.т}$ — коэфициент запаса прочности по отношению к принятому расчетному условному пределу текучести при рабочей температуре.

В соответствии с делением температур стенок на два диапазона и выбором надлежащей величины допускаемого напряжения значение коэфициента запаса прочности также претерпевает изменения соответственно тому, вводится ли в расчет нижнее значение предела прочности или текучести материала при рабочей температуре.

При расчетах по нижнему значению предела прочности коэфициент запаса по пределу прочности x для сварных, цельнотянутых и кованых цилиндрических сосудов принимается равным не менее 4.

В устаревших, но действующих в настоящее время правилах Морского Регистра СССР [3] коэфициент запаса по пределу прочности для всех паровых котлов принимается равным 4,25, а в правилах Речного Регистра СССР, действовавших до 1952 г., коэфициент запаса прочности для паровых котлов принимался равным от 4 до 4,25 в зависимости от давления рабочей среды.

Такие запасы прочности являются чрезмерными. Упомянутыми правилами, например, устанавливается коэфициент запаса по пределу прочности равным 3,85 для цилиндрических сосудов, продольный шов которых склепан встык с двумя накладками.

Количество построенных паровых котлов (стационарных и судовых) с таким коэфициентом запаса прочности чрезвычайно велико, причем никаких аварий зарегистрировано не было.

Учитывая, что усиление продольного шва двумя накладками распространяется только на район клепаного соединения и ни в какой степени не усиливает основого металла цилиндрического элемента котла, можно констатировать, что для основного металла запас прочности в 3,85 является достаточным.

Поэтому можно ввести в расчетную формулу (10) коэфициент запаса по пределу прочности для цилиндрических частей сварных судовых паровых котлов, равный 3,85.

Величина коэфициента запаса прочности $x_{п.т}$ при расчете по пределу текучести по формуле (11) принята равной 1,8, что соответствует коэфициенту запаса прочности по пределу прочности x.

Если температура стенки повышается более 400° С, то необходимо при проектировании учитывать влияние высоких температур на механические свойства основного и наплавленного металла. Здесь целесообразно при определении допускаемого напряжения исходить из предела ползучести материала. Все расчеты в таких случаях согласуются с Речным Регистром СССР.

---

[3] Регистр СССР, Технические условия применения сварки в судостроении в судоремонте, изд. Водный транспорт, 1938.

2. Коэфициент прочности сварного шва φ. Существующими правилами коэфициент прочности сварного продольного шва оценивается различно и в зависимости от типа принятого сварного соединения, характера действующей нагрузки, качества проведенной сварки, типа электрода, последующей термообработки и способов проверки качества произведенной сварки. колеблется в пределах от 0,60 до 1.

По мере повышения культуры сварочных работ и усовершенствования методов контроля качества сварных швов наблюдается неуклонное возрастание коэфициента прочности сварных швов. По Правилам Речного Регистра СССР стыковые швы, выполненные с подваркой и работающие на сжатие, рассчитываются с коэфициентом прочности, равным 1.

При работе таких швов на растяжение значение коэфициента прочности принимается от 0,85 до 0,95 *.

В новых Правилах Речного Регистра СССР величина коэфициента прочности стыковых сварных швов, выполненных с подваркой и работающих на растяжение, изгиб или сжатие, принята равной 1. Это повышает требования к качеству выполнения сварочных работ и их контролю, стимулируя одновременно и развитие сварочной техники.

3. Добавка на оборжавление С. С колеблется по различным Правилам в пределах от 0 до 1,5 мм и зависит от толщины стенки цилиндрического элемента.

В судовом котлостроении распространена величина C, равная 1 мм независимо от толщины стенки. Условность подобной добавки очевидна.

Указанная добавка на оборжавление не может длительное время компенсировать ослабление прочности основного металла, вызванное коррозией.

Непрерывное совершенствование водоподготовки и методов водоконтроля позволит в ближайшее время отказаться от добавки на оборжавление. В новых Правилах Речного Регистра СССР величина добавки на оборжавление принята равной 1 мм.

Выводы

1. В новых Правилах Речного Регистра СССР в качестве расчетной формулы для определения допускаемой толщины стенки цилиндрических элементов судовых паровых котлов сварной конструкции принята формула (2).
2. В пределах рабочих температур стенок до 200° С для определения величины допускаемого напряжения $\sigma_{доп}$ следует пользоваться формулой (10), а для интервала рабочих температур стенки от 200 до 400° С — формулой (11).
3. Добавка на оборжавление в формуле (2) принята равной 1 мм.
4. Коэфициент прочности φ стыковых сварных швов, выполненных с подваркой и работающих на растяжение, изгиб или сжатие, принят равным 1.

---

* Нормы расчета на прочность котельных агрегатов, ЦКТИ, кн. 17, 1950.

О выборе расчетного высокого уровня для проектов берегового строительства на реках

Канд. географических наук С. Л. ВЕНДРОВ

В настоящее время при проектировании расчетного максимального уровня или расхода воды на реках применяется одинаковая методика расчета как для сооружений, пересекающих речной поток, т. е. пропускающих расчетный максимум через себя (водосливные части плотин, мосты, трубы), так и для сооружений, стоящих вдоль потока, т. е. пропускающих этот максимум мимо себя (причальные стенки и набережные, слипы, портовые территории и т. д.). В обоих случаях общепринятым является метод статический, заключающийся в том, что по длительному (наибольшему из возможных) ряду наблюдений за уровнями или расходами прошлого периода производится подсчет обеспеченности годовых максимумов; подсчитанная по эмпирическим данным обеспеченность фазово однородных характеристик приводится к ее теоретическому значению (к кривой Пирсона III типа или иной форме с вычислением C_V и C_s — коэфициентов вариации и асимметрии) — в полном соответствии с теорией математической статистики, занявшей прочные позиции в современных гидрологических расчетах.

При этом разница в выборе максимального расчетного расхода (уровня) воды для сооружений указанных выше двух групп заключается только в различном проценте обеспеченности максимума: например, если водосливная часть плотины или мост на крупной судоходной реке рассчитывается на максимум повторяемостью 1 раз в 1000—10000 лет, то максимальный расчетный уровень для кордона набережной или территории порта на этой же реке будет принят с повторяемостью 1 раз в 20—30 или 50 лет и как самый высокий — 1 раз в 100 лет.

Однако, эта количественная разница ничего не меняет по существу: в обоих случаях условия стока за *прошедший* ряд лет принимаются полностью аналогичными условиям стока *будущего* ряда лет, в течение которых сооружение будет эксплуатироваться. Крайняя условность этого допущения, его теоретическая порочность, очевидна, поскольку условия стока в этом случае принимаются стабильными, оторванными от процесса изменений географической среды на водосборной площади, формирующей речной сток, процесса, который в наше время приобретает исключительный размах в большинстве речных бассейнов.

Указанная условность в практических целях могла быть оправдана в том случае, если бы величина годового максимума наших рек определялась только (или почти исключительно) «внешними» для данного речного бассейна факторами (применительно для снегового половодья равнинных рек — зимними осадками и общими метеорологическими условиями весны). В действительности величина годового максимума определяется в неменьшей мере также «внутренними» факторами для данного речного бассейна—той «переработкой» исходного объема (осадков), которая происходит в речном бассейне в процессе формирования максимального стока. Достаточно напомнить, что коэфициент снегового стока наших больших равнинных рек в среднем колеблется от 0,3 до 0,7, чтобы подчеркнуть следующее положение. Исходный объем (осадки) перерабатывается речным бассейном в процессе доруслового стока очень сильно; прежде чем превратиться в весенний речной сток, он (исходный объем) уменьшается в 1,5—2,0—2,5 раза; поэтому если поверхность бассейна заметно меняется (растительность, почвы, географический ландшафт в целом), то не может не меняться максимальный речной сток при неизменных (или почти неизменных) осадках.

Иначе говоря, режим реки и в том числе режим максимального стока нельзя связывать только с макроклиматом, определяя его изменчивость по годам как следствие разного количества осадков и других особенностей метеорологического режима отдельных лет (при неизменном или медленно меняющемся макроклимате); необходимо связывать этот режим с климатом и с географической средой в целом. А поскольку последняя меняется сейчас в результате активного воздействия человека очень заметно и будет еще быстрее меняться в предстоящие годы (на которые рассчитываются сооружения), то условия стока в прошлом не будут равны условиям стока в будущем, а статический метод расчета максимального уровня должен быть заменен методом, основанным на изучении динамики максимального стока.

Практически это в первую очередь коснется методов выбора расчетного максимума для сооружений, стоящих не поперек, а вдоль потока (применительно к речному транспорту — для территорий портов и причальных линий). Выдвигая эту очередность, мы исходим из следующей качественной разницы между расчетным максимумом для сооружений, стоящих поперек и вдоль потока.

1. Для плотин и мостов превышение действительного максимума над расчетным приведет к разрушению сооружения или катастрофическим затоплениям в верхнем бьефе.

Поэтому «запас прочности» в расчете здесь должен быть очень большим, предусматривающим самые неблагоприятные случаи, в том числе и отвечающие таким высоким паводкам, условия формирования которых, выпадая из рамок условий формирования других (средних и высоких) половодий,

не могут быть исключены даже с учетом преобразования географической среды водосборной площади[1].

2. Для портовых территорий, причальных линий, слипов и других гидротехнических сооружений берегового хозяйства речного транспорта и клиентуры — затопление (т. е. превышение действительного максимума над расчетным) не исключается, а предусматривается проектом. При эксплуатации сооружения это затопление ведет не к разрушению, а только к временным неудобствам.

Однако эти неудобства не дают основания отказаться даже от редкого затопления и ориентироваться на «запас прочности» такой же большой, как для сооружений первой группы, — по двум причинам:

а) повышение отметки территории порта, кордона набережной, горизонтальной площадки слипа и т. п. обычно ведет к увеличению стоимости строительства, несоразмерно большо́му по отношению к достигаемому уменьшению вероятности затопления;

б) бо́льшую часть навигации речной порт работает при средних и низких уровнях воды; поэтому ориентация территории и верха кордона на очень высокие уровни (к тому же крайне редко наблюдающиеся) приведет к удорожанию и замедлению эксплуатационной работы порта в будущем, ибо с увеличением разницы между отметками территории и рабочего горизонта воды увеличится затрата времени, энергии и рабочей силы на обработку судов; в отдельных случаях увеличится длина транспортерных линий или пробег (подъем) механизмов и машин; в целом это создаст менее благоприятные условия для скоростной обработки судов в бо́льшую часть навигации — при средних и низких уровнях.

Поэтому повышение расчетного максимума для указанных сооружений, не подкрепленное серьезными соображениями, не только будет удорожать строительство, но вредно отразится на их эксплуатации.

Следовательно, для проекта берегового строительства обязательным является всякое рациональное снижение расчетного высокого уровня, снижение, уменьшающее стоимость строительства и улучшающее условия его будущей эксплуатации, — если оно обосновано отказом от некритического использования формального статистического ряда наблюдений прошлого, особенно в тех случаях, когда уже достигнутые и предстоящие изменения географической среды на площади водосбора приводят к быстрым изменениям в режиме стока (при почти неизменном макроклимате) в сторону снижения максимального стока.

С этих позиций мы подошли к выбору расчетного высокого уровня для проекта крупного речного порта, строящегося в нижнем течении Дона, в устье р. Северный Донец.

При этом мы исходили из следующих соображений. В бассейне р. Дон около 70% всей площади водосбора занято сельскохозяйственными угодиями; именно здесь, в зоне недостаточного увлажнения, эта площадь (пашни) подвергается наиболее заметным и существенным преобразованиям уже в течение 20 лет, с начала коллективизации; процесс преобразования сельскохозяйственных угодий особенно усилился с 1949 г. в связи с осуществлением сталинского плана преобразования природы, принятого 20 октября 1948 г.

Изменение условий формирования максимального речного стока в его первоначальной, т. е. дорусловой стадии заключается в:

а) уничтожении десятков тысяч первичных русел снегового стока, какими являлись границы индивидуальных полей;

б) организации систематической борьбы с ростом овражной сети;

в) повсеместном переходе от продольной пахоты к пахоте поперечной, лучше задерживающей талые воды на полях;

г) повседневном внедрении дополнительной осенней пахоты, лучше подготовляющей почву к последующему впитыванию талых вод весной;

д) нарастающем развитии и повсеместном распространении мероприятий по искусственному, в том числе механическому, снегозадержанию на полях;

е) внедрении в севооборот высокоурожайных сортов растений, которые требуют больше влаги, а значит лучше обезвоживают почву к концу вегетативного периода, подготовляя ее к впитыванию весенних талых вод;

ж) переходе на травопольную систему земледелия, создающую структурные почвы, лучше удерживающие влагу;

з) массовом строительстве колхозных прудов, которые замедляют процесс скатывания снеговых вод в русла рек;

и) росте полезащитных лесных полос и т. д.

Как видно, все эти мероприятия направлены к задержке, к распластыванию весеннего половодия, а значит к снижению максимального уровня в реке. Понятно, что при дальнейшем осуществлении сталинского плана преобразования природы этот процесс еще больше усилится.

Качественная сторона, направление преобразования максимального (снегового) стока достаточно ясны. Задача заключалась в том, чтобы определить: каковы количественные показатели, какова величина изменений максимального стока, вызванная изменением «степени естественной зарегулированности» стока; достаточны ли уже происшедшие изменения географических условий на площади водосбора, чтобы учесть их в целях снижения расчетного высокого уровня для берегового строительства по сравнению с тем уровнем, который был получен формальным статистическим методом.

Для решения этой задачи и некоторых связанных

---

[1] И здесь не исключены пути для рационального снижения расчетных максимумов; однако они будут другими, чем рассматриваемые в настоящей статье. Так, например, из сообщения Л. Т. Федорова на совещании по максимальным расходам («Гидротехническое строительство», 1951, № 9), известно, что в проекте плотины Каховской ГЭС некоторое снижение расчетного максимума достигнуто за счет учета возможности заблаговременной сработки бьефа на основании прогноза и данных об уровнях, получаемых с водомерных постов, расположенных вверх по течению.

с ней общих теоретических вопросов автор провел исследования, которые изложены в двух работах [2].

В настоящей статье очень кратко изложены некоторые из трех результатов исследования, которые представляют интерес для проектировщиков, в целях использования их в проектах берегового строительства и в первую очередь портостроения.

Из рис. 1 видно, что соотношение между средневесенним и среднемеженним стоком на р. Дон в период 1880—1950 гг. по среднедесятилетним данным

Рис. 1. Изменение связи между весенним и меженним стоком для р. Дон, Калач (цифры у точек показывают порядковый номер десятилетия)

претерпело следующие изменения: в течение пятидесятилетия до 1930 г. связь была почти стабильной (точки 1—5 сгруппированы в одном поле) но, начиная с 1930 г., эта связь резко сдвигается вправо; в этот период (точки 6 и 7) одному и тому же максимуму (по сравнению с предыдущим пятидесятилетием) соответствует значительно больший минимум, или (что то же) — одному и тому же минимуму соответствует значительно более низкий максимум; «степень естественной зарегулированности» стока р. Дон существенно увеличилась.

Это изменение нельзя объяснить какими-либо метеорологическими особенностями последнего периода. Известно, что сток Дона определяется в основном зимними осадками (по Б. Д. Зайкову — весенний сток Дона в среднем равен 76% годового стока). Средняя «норма» зимних осадков за двадцатилетие 1931—1950 гг. почти не отличается от «нормы» предыдущего периода, а если это различие и есть, то в неизмеримо меньшей степени, чем различия в «степени естественной зарегулированности» стока. Следовательно, резкое изменение «структуры» стока [3], совпадающее по времени с резким преобразованием господствующего в бассейне географического ландшафта при почти неизменной «норме» [4] зимних осадков, — объяснимо только влиянием этого преобразования на условия стока, в первую очередь максимального. В этом нас убеждает также рассмотрение изменения взаимосвязей между максимальным и минимальным стоком за этот же период в бассейнах рек Северная Двина и Волга.

Из рис. 2 видно, что изменение взаимосвязи между весенним и меженним стоком на Северной Двине носит характер совершенно отличный, противоположный тем изменениям, которые мы отметили выше для р. Дон. Наибольшая «естественная зарегулированность» стока здесь наблюдается не в конце, а в начале семидесятилетия (наиболее правое положение на графике занимают точки *1* и *2*, соответствующие соотношениям в конце XIX века). В то же время точки *6* и *7* (30—40 годы) заняли на графике для Северной Двины самое левое положение, противоположное месту этих точек в бассейне Дона.

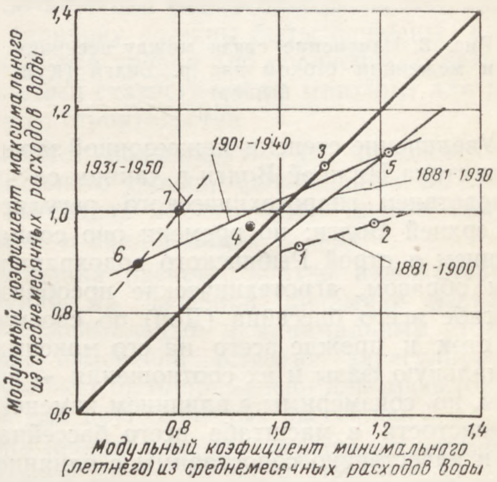


Рис. 2 Изменение связи между весенним и меженним стоком для р. Северная Двина (Усть-Пинега)

Эту динамику связи максимального стока с минимальным (см. на рис. 2 направленный сдвиг серии кривых) мы объясняем уменьшением лесистости в бассейне Северной Двины, весьма заметным по сравнению с XIX веком, и вызванным увеличением лесоразработок на Севере, особенно с 30-х годов в связи с индустриализацией страны.

Уменьшение лесистости сказалось также и на «структуре» стока Волги у Куйбышева (рис. 3), где качественное положение точек *1* и *2* такое же, как и для Северной Двины. Смещение связи в бассейне Волги произошло раньше, чем в бассейне Северной Двины (где точка *3* так же тяготеет еще к правой

---

[2] 1) «Доклад о максимальных расчетных уровнях р. Дон в связи с преобразованием природы в его бассейне»; доложено техническому совету Гипроречтранса в марте 1951 г.

2) «О методах исследования изменений максимального речного стока с учетом преобразований природных географических условий в бассейнах крупных рек»; доложено ученому совету Географического факультета Московского Государственного Университета имени М. В. Ломоносова в апреле 1952 г.

[3] Под «структурой» стока мы подразумеваем удельное соотношение различных фаз годового стока в формировании годовой его суммы.

[4] Общепринятый термин «норма» мы берем в кавычки, считая, что в действительности никакой «средней нормы» осадков, стока и т. п. не существует, ибо процесс изменений этих характеристик носит не случайный, а направленный характер.

части графика); это соответствует разнице в интенсивности сведения лесов в этих бассейнах в конце XIX века. Для Волги очень характерно, что точка 7 отклонилась в сторону, противоположную отклонению на Северной Двине, т. е. в ту же, что и на

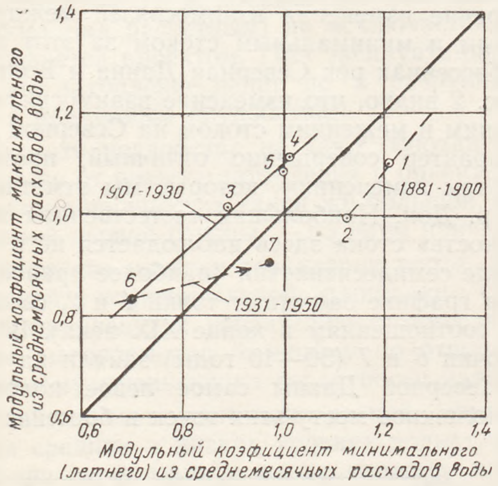


Рис. 3. Изменение связи между весенним и меженним стоком для р. Волги (Куйбышев)

р. Дон. Увеличение степени межсезонной зарегулированности стока Нижней Волги в данном случае явилось следствием гидротехнического регулирования стока Верхней Волги; по времени оно совпадает с вступлением в строй Рыбинского водохранилища.

Таким образом, агротехнические преобразования в масштабе всего бассейна (Дон) по своему влиянию на сток и прежде всего на его максимальную и минимальную фазы и их соотношения — противоположны, но соизмеримы с влиянием изменения степени лесистости в масштабе всего бассейна (Сев. Двина) и качественно сопоставимы с влиянием гидротехнического регулирования части верховьев реки (Волга).

Размеры изменений «структуры» стока, как видно из рис. 1—3, весьма существенны.

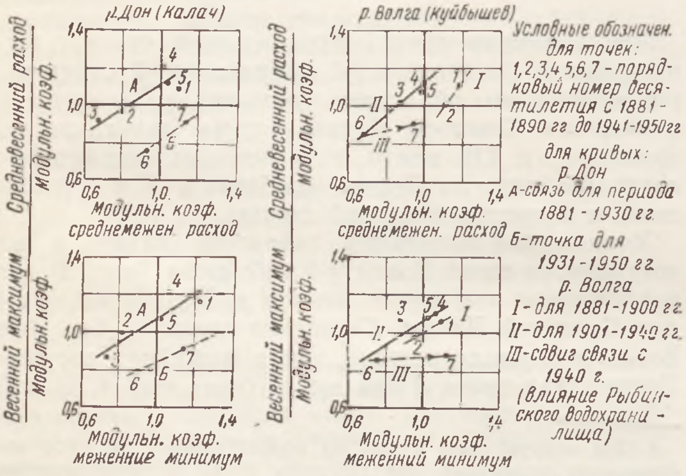


Рис. 4. Сопоставления в изменениях взаимосвязи максимального и минимального стока рек Дона (Калач) и Волги (Куйбышев) для фаз стока в целом и для секундных максимумов и минимумов в частности

Возможно ли, что изменение всей фазы весеннего стока не отражается на изменении максимальной точки половодья и, следовательно, не может быть принято для изменения расчетного высокого уровня?

Может быть относительное изменение связи между максимальным и минимальным стоком (в бассейне р. Дон в сторону сближения этих фаз) вызвано не снижением максимального, а увеличением минимального стока, и поэтому тоже не может быть принято в расчет для практических целей, рассматриваемых в настоящей статье?

Ответ на первый вопрос мы найдем в рис. 4, а на второй — в таблице и рис. 5.

Из сравнения верхних и нижних графиков на рис. 4 следует, что для точки максимума весенней фазы стока и для точки минимума меженной фазы действительны те же закономерности в изменении взаимосвязей между ними, какие определяют изменение характера этих фаз в целом. Иначе говоря, на Дону увеличение относительной межсезонной зарегулированности стока под влиянием колхозной агротехники сказывается также и на относительном сближении точек максимума и минимума (в среднедесятилетних значениях).

Среднедесятилетние уровни (по отношению к среднему данной фазы за весь период) в см

Характеристика уровня	Десятилетия							Превышение среднего уровня 1931—1950 гг. над средними уровнями различных периодов		
	1881—1890	1891—1900	1901—1910	1911—1920	1921—1930	1931—1940	1941—1950	1881—1950	1881—1930	1901—1930
	1	2	3	4	5	6	7			
Минимальный навигационный уровень . . .	+22	—11	—24	+5	+6	—6	+11	+2	+3	+7
Максимальный весенний уровень	+36	+13	—11	+39	+19	—57	—31	—44	—63	—59

Из таблицы видно, что практически ощутимого повышения минимального навигационного уровня в последние два десятилетия не произошло [5], но реально снизился весенний максимум.

Снижение среднего максимума по отношению к среднему минимуму после начала сплошной коллективизации, т. е. в период 1931—1950 гг. составило

[5] Это не противоречит некоторому повышению всей фазы меженнего стока в целом, что видно из рис. 1. Очевидно повышение меженнего стока в 1931—45 гг. по отношению к 1881—1930 гг., выражающемуся отношением 118 : 93, что является следствием увеличения водности первой части меженнего периода (остаточный распластанный сток весны); увеличение не сказывается на второй половине межени и на летнем минимуме, возможно, наряду с другими причинами, также и вследствие увеличения потребления влаги растениями, имеющими большую растительную массу, чем прежние (новые с.-х. культуры, повышение урожайности).

по отношению ко всему периоду предшествующих наблюдений 1881—1930 гг. — 0,66 м (0,63+0,03), и по отношению к предыдущему тридцатилетию 1901—1930 гг. также — 0,66 м (0,59+0,07). Таким образом, средний максимум весеннего половодья на водомерном посту Калач снизился на 0,6—0,7 м при

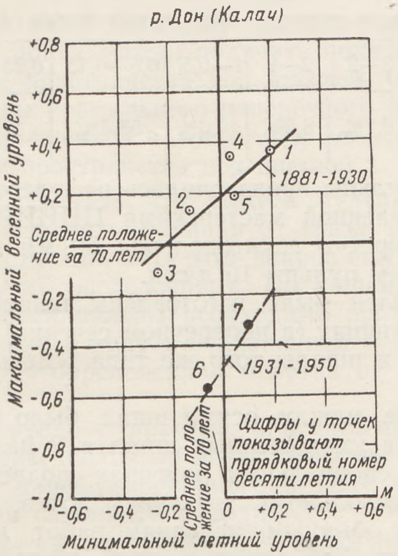


Рис. 5. Снижение максимального весеннего уровня по отношению к почти неизменившемуся минимальному навигационному уровню в 1931 — 1950 гг. по сравнению с 1881 — 1930 гг.

почти одинаковой «норме» зимних осадков в 1901——1930 и 1931—1950 гг.[6] Это наглядно видно из рис. 5.

Из рис. 5 также наглядно видно, что общее снижение максимума в более маловодное десятилетие (1931—1940 гг.) по сравнению с предыдущим тридцатилетием — около 0,9 м, из которых, следовательно, 0,2—0,3 м связано не с преобразованием природы, а с макроклиматическими причинами.

Зависимости, полученные для водомерного поста Калач, подтверждаются также и обработкой данных водомерных наблюдений на постах, лежащих ниже по течению (Цимлянская, Кочетовская).

Снижение максимального весеннего уровня на р. Дон под влиянием преобразования географической среды на его водосборе будет еще более наглядным, если мы откажемся от привычных связей весеннего стока только с зимними осадками, заменив последние суммой «внешних» для бассейна факторов, определяющих высоту половодия. Однако этой части наших исследований в настоящей статье мы касаться не будем.

В заключение следует отметить следующее.

1. Анализ не только среднедесятилетних значений, но и каждого года в отдельности показал, что если среднее снижение максимума на нижнем Дону составляет 0,6—0,7 м, то для высоких половодий (1 раз в 20—30 лет) оно равно 0,5—0,4 м. Очевидно, что на эту величину должны быть снижены расчетные максимальные уровни (по сравнению с величинами, полученными статистическим методом) для проектов берегового строительства.

2. Следует подчеркнуть, что процесс снижения максимального уровня, проявившийся на Дону в течение последних 20 лет, будет идти в том же направлении в нарастающих темпах.

3. Методика расчета, кратко изложенная выше, основанная на изучении динамики взаимосвязей между максимальным и минимальным стоками, на изучении изменений «степени зарегулированности стока», может быть применена для проектов, составляемых для других речных бассейнов.

4. При проектировании берегового строительства на Северной Двине, Вычегде, Печоре надо считаться с тем, что вероятность того или иного затопления, определенная по данным прошлого периода, в действительности окажется в будущем большей. В дальнейшем этот процесс несомненно изменится, но пока с ним необходимо считаться.

5. Исследования, о которых кратко изложено выше, представляют практический интерес не только для проектов берегового строительства, но и для решения вопросов путевого хозяйства на свободных и частично зарегулированных реках.

6. Вышеизложенное дает возможность сделать вывод, что «норма» стока в бассейне Дона и на многих других реках в зоне недостаточного увлажнения меняется; этим, видимо, не следует пренебрегать и в гидроэнергетических проектах.

---

[6] Мы сравниваем период преобразования географической среды в бассейне с предыдущим тридцатилетием, так как по нашим подсчетам среднегодовая сумма зимних осадков в среднем для бассейна одинакова для 1931—1950 гг. и для 1901—1930 гг. Полученная нами разница в двух периодах (только 1,5%) может оспариваться другими исследователями, поскольку результаты будут различными в зависимости от числа станций и их распределения на площади водосбора; такой подсчет всегда будет иметь индивидуальные отклонения; однако при всех способах подсчета средняя сумма осадков останется близкой для обоих периодов (в среднем для бассейна). Подчеркнем, что здесь речь идет о величине зимних осадков, а не о так называемом «снегозапасе» (запас воды в снеге к началу таяния); определение последнего очень неточно и часто ошибочно; это видно из сопоставления с объемами половодья, которые нередко больше «снегозапаса», что, разумеется, невозможно.

Рациональный способ постройки наклонной части слипов

В. М. ЗУБКОВ

Подводный способ строительства наклонного стапеля, внедренный за последние годы на речном транспорте, имеет ряд преимуществ по сравнению со строительством стапеля, осуществляемым «насухо», за перемычкой.

Однако при подводном способе, когда значительная часть работ выполняется водолазами вручную, наиболее трудоемким и дорогостоящим является устройство балластного основания.

Механизировав весь процесс по устройству балластного основания, можно добиться значительного снижения стоимости и сокращения сроков работ.

По нашему мнению, наиболее рациональным является устройство балластного основания из рефулированного в воду песка.

Автором настоящей статьи, под руководством проф. И. В. Яропольского, были произведены лабораторные исследования нарефулированного под воду песка. Цель этих исследований заключалась в том, чтобы выяснить:

1) возможность полного и плотного заполнения песком пространства под шпалой;

2) степень уплотнения нарефулированной подводной насыпи из мелкозернистого песка;

3) результаты искусственного уплотнения нарефулированной подводной насыпи путем применения глубинной вибрации и посредством фильтрации через тело насыпи;

4) возможную осадку подводной насыпи, нарефулированной из мелкозернистого песка, при действии заданных внешних сил.

Как известно, строительные свойства песчаных грунтов зависят от степени их плотности, поэтому нами была введена условная характеристика относительной плотности грунта, для определения которой необходимо знать объем пор грунта: в самом рыхлом сложении; в наибольшем уплотнении и в условиях его естественного залегания.

Первые опыты проводились по определению степени относительного уплотнения песка в зависимости от гранулометрического состава и способа укладки песка. Наибольшее уплотнение при всех способах укладки песка было получено для фракции ⌀ от 0,26 до 0,50 мм, при этом после глубинной вибрации было определено значение коэфициента относительной плотности $K_{пл} = 0{,}77$, что позволило отнести указанные грунты к категории плотных.

Определение степени заполнения пространства под шпалой проводилось в научно-экспериментальной лаборатории дноуглубления ЦНИИРФ. В качестве рефулируемого грунта был использован находящийся в бассейне речной мелкозернистый песок следующего состава:

Процентное содержание частиц песка (d в мм)

10—5	5—3	3—2	2—1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1
0,2%	—	0,1%	8,2%	10,6%	53,3%	26,7%	0,9

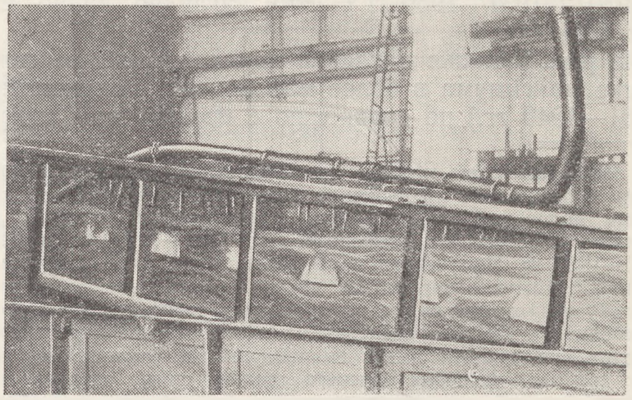
Подача пульпы производилась рефулерной машиной, изготовленной мастерскими ЦНИИРФ с диаметром напорного грунтопровода 50 мм и примерным расходом пульпы 10 л/сек.

Для постелей были изготовлены шпалы в натуральную величину (в поперечном сечении) под рельсы типа IIа и шпалы того же типа, уменьшенные в 2 раза.

Расстояние между осями шпал было принято в 67 см, а для уменьшенных шпал в 2 раза короче. Шпалы на специальных крючках подвешивали к верхнему продольному угольнику лотка. Для приближения к обычным условиям работ лотку был придан уклон 1 : 8 (принимаемый обычно для наклонного стапеля).

Весь процесс замыва шести шпал продолжался 18—20 мин; после того как все шпалы были замыты до верхней кромки (см. рисунок), дальнейший намыв песка прекращали.

После обработки образцов нарефулированного песка были получены следующие результаты. Коэ-



фициент относительной плотности для первого образца оказался равным $K_{пл} = 0{,}36$, для второго — $K_{пл} = 0{,}37$ и третьего — $K_{пл} = 0{,}39$.

Полученные значения коэфициентов позволяют отнести нарефулированный в воду песок к категории грунтов средней плотности, что в дальнейшем, при вычислении ожидаемой осадки нарефулированной песчаной постели, полностью подтвердилось.

Замыв шпал производился несколько раз для шпал различного сечения, однако, характер замыва оставался неизменным.

Иная картина получилась при замыве шпал при горизонтальном положении лотка. При двухкратном

замыве не получалось плотного заполнения пространства под шпалами, так, под одними шпалами образовалось пустое пространство клинообразной формы с вершиной ближе к левой кромке шпалы с расхождением у правой кромки от 2 до 8 мм. Под другими шпалами, в центре их, имелось незамытое пространство треугольной формы с основанием треугольника 30—40 мм, высотой 13—20 мм.

Опытами было доказано, что даже при незначительных уклонах можно получить полное и плотное заполнение пространства под шпалой. Опыт по замыву шпалы нормального поперечного сечения, продольно подвешенной в лотке, дал полное и плотное заполнение пространства под шпалой.

Следует заметить, что выпуск пульпы целесообразнее производить, начиная от уреза воды в сторону порога стапеля, хотя этот вопрос еще требует дополнительного исследования. По нашему предположению выпуск пульпы необходимо производить непосредственно в воду с сохранением в процессе рефулирования определенной отметки от поверхности шпал.

Одновременно с опытами, описанными выше, были проведены опыты по искусственному повышению плотности нарефулированного в воду песка путем применения глубинной вибрации.

Вибрация нарефулированного песка производилась в металлическом лотке вибратором «Красный маяк» с мощностью мотора 1 квт при 2750 об/мин.

В трех образцах грунта, взятых после вибрации и обработанных, были получены следующие коэфициенты относительной плотности: $K_{пл1}=0{,}65$; $K_{пл2}=0{,}60$; $K_{пл3}=0{,}67$. Если коэфициент плотности определить по полученной нами осадке, что является правильным, то $K_{пл}=0{,}88$. Такие значения коэфициентов относительной плотности имеют только плотные грунты.

Таким образом, если даже возникнет необходимость в отдельных случаях произвести искусственное уплотнение нарефулированного под воду песка, то применение глубинной вибрации даст значительный эффект.

Глубинная вибрация дает хорошие результаты и в том случае, если песчаное основание устраивают не способом рефулирования, а отсыпкой сухого песка в воду. В этом случае глубинная вибрация обязательна.

Следует отметить, что глубинная вибрация при радиусе действия более 1 м не является трудоемкой и сложной работой и успешно может быть выполнена малоквалифицированными водолазами.

Для определения ожидаемой осадки постели из нарефулированного под воду песка были построены две компрессионные кривые для образцов грунта, взятого под шпалой с коэфициентом относительной плотности $K_{пл}=0{,}37$, и для образцов, взятых после глубинной вибрации. Каждая кривая построена по средним значениям, взятым по трем образцам.

Исходные данные для расчета приняты следующие: интенсивность давления под шпалой $q = 2{,}5$ кг/см². Условная толщина песчаной постели $l=1{,}0$ м. Общая величина сжатия пласта толщиной l за счет уплотнения однородного по глубине грунта с одинаковой относительной плотностью будет равна:

$$\Delta h = \int_{0}^{y} a \frac{q_1 - q_0}{1+\varepsilon_0} dy,$$

где:

ε_0 — коэфициент порозности грунта в естественном состоянии (до начала постройки);

a — коэфициент сжимаемости, определяемый по компрессионной кривой;

q_0 — вертикальное сжимающее напряжение до начала постройки на данной глубине l;

q_1 — вертикальное сжимающее напряжение на той же глубине после постройки сооружения и собственного веса грунта.

Абсолютные значения величин осадок следующие:

при $K_{пл}=0{,}37$ осадка $\Delta h = 3{,}8$ мм;

при $K_{пл}=0{,}64$ осадка $\Delta h = 2{,}8$ мм.

Таким образом, лабораторные исследования показали, что нарефулированный в воду песок является надежным основанием для наклонного стапеля.

Полученные абсолютные значения расчетных величин осадки постели оказались настолько невелики, что возможная неравномерная осадка при различной толщине постели по длине стапеля была очень незначительной, поэтому опасаться за устойчивость сооружения не следует. Не следует также опасаться и размыва поверхности постели, ибо большинство слипов строится в затонах, где отсутствует течение.

Для предохранения от размыва поверхности песчаного балластного слоя в зоне переменных горизонтов следует устраивать защитное покрытие из слоя щебня или гравия толщиной 15—18 см.

Достоинства строительства подводного стапеля на песчаном основании, отмеченные инж. И. Б. Тереховым в статье «Рациональный способ постройки наклонной части слипов», опубликованной в журнале «Речной транспорт» № 2 за 1951 г., весьма значительны и эффективны. Для подтверждения этого можно привести следующий пример.

В техническом проекте Ленгипроречтранса было предусмотрено устройство щебеночной постели на песчаной подушке (с предварительным удалением пласта илистого грунта); стоимость такого основания по прямым затратам составляла 690 тыс. руб.

В то же время стоимость работ по устройству балластного основания (включая и песчаную подушку) способом рефулирования при заранее подвешенной в проектное положение рамы с рельсовыми путями составляет всего 128 тыс. руб. (с учетом рефулирования основания из привозного песка).

Таким образом, удешевление стоимости работ составит 562 тыс. руб., причем значительно сократится срок выполнения работ.

Переход от щебеночного к песчаному балластному основанию не только снизит стоимость строительства слипов, но и позволит коренным образом изменить и упростить способ строительства наклонной части слипов в подводных условиях и почти полностью механизировать производство этих работ.

Техническое управление МРФ должно организовать постройку 2-3 опытных слиповых дорожек и провести дополнительные натурные испытания.

Толкание паузка буксирным катером

Преимущества толкания перед буксировкой, особенно для одиночных барж, велики и общеизвестны. Эти преимущества побудили руководство Предивинской верфи МРФ перейти на толкание паузка буксирным катером на дальних рейсах вверх по Енисею.

Длина паузка — 17,6 м, ширина — 5,1 м, высота борта — 1,6 м, осадка — 1,0 м, грузоподъемность — 40 т, нос — заостренный, корма — транцевая, рулей — два балансирных, рулевое управление — штуртросное со штурвальной лебедкой.

Длина буксирного катера («Чайка») — 12,2 м, ширина — 2,3 м, высота борта — 1,12 м, осадка средняя — 0,65 м, мотор — СТЗ-НАТИ мощностью 52 л. с., катер снабжен направляющей насадкой.

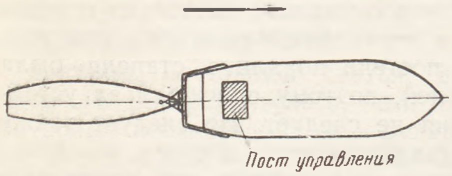


Рис. 1. Схема учалки катера с паузком при толкании

На катере никаких дополнительных приспособлений для толкания не устраивалось, а на паузке, для обеспечения учалки, показанной на рис. 1, к кринолину с кормовой стороны по диаметральной плоскости были пришиты деревянные подушки, образующие гнездо для форштевня толкача (рис. 2) и были установлены рамы для учалки.

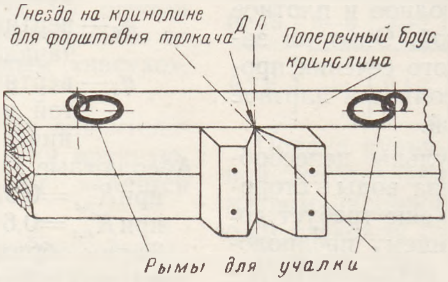


Рис. 2. Устройство на кринолине для толкания

В начале навигации 1952 г. были проведены испытания скорости хода паузка при обычной буксировке (длина буксира 75 м) и при толкании. Паузок был без груза.

В результате измерений получилось, что скорость в тихой воде (т. е. без течения) была при обычной буксировке равна 11,65 км/час, а при толкании 13,58 км/час, т. е. выигрыш в скорости получился равным 1,93 км/час или относительно скорости при обычной буксировке скорость при толкании увеличилась на 16% на тихой воде.

Если положить эксплуатационную скорость течения при ходе вверх равной 6 км/час, то выигрыш в скорости относительно берега при ходе против течения равен

$$\frac{13{,}58 - 6{,}00}{11{,}65 - 6{,}00} = \frac{7{,}58}{5{,}65} = 1{,}34,$$

т. е. относительно скорости при обычной буксировке скорость хода при толкании вверх по течению увеличилась на 34%.

При ходе вниз по течению приращение скорости при толкании будет (для скорости течения 6—8 км/час) около 10%.

Следует отметить, что при увеличении скорости течения реки выигрыш в скорости при толкании вверх заметно увеличивается, поэтому толкание даже мелких судов на реках с быстрым течением дает большие преимущества.

На рейс вверх по течению реки Енисея от Предивинской верфи до г. Красноярска (186 км) при буксировке паузка затрачивалось 36 час., а при толкании затраты составили только 28 час., т. е. было сэкономлено 8 час. Повышение средней скорости равно 28%. Экономия горючего — около 120 кг за рейс.

Толкание («правеж») производилось рулями паузка из рулевой рубки; в случае необходимости помогал своим рулем и толкающий катер. Управление мотором оставалось на катере.

Б. СОКОЛОВ

Толкание большегрузных возов из деревянных барж

Большого внимания заслуживает инициатива команды волжского теплохода «Семен Дежнев», которая первой осуществила толкание трех деревянных барж-солянок.

В августе 1952 г. команда теплохода, борясь за успешное выполнение своих социалистических обязательств в честь XIX съезда партии, совершила методом толкания рейс с тремя металлическими баржами грузоподъемностью по 3000 т каждая, учаленными «безменом». Этот рейс прошел удачно. Караван был доставлен в пункт назначения досрочно. Скорость его продвижения оказалась значительно выше, чем при обычной буксировке.

Успех окрылил стахановский коллектив теплохода и в сентябре, на собрании партийно-кандидатской группы судна, после доклада капитана т. Александрова, было решено водить суда только толканием и высказано пожелание совершить пробный рейс с тремя крупнотоннажными деревянными баржами-солянками.

Это было смелое решение, так как раньше на Волге толкание даже одиночных деревянных барж не производилось, а тем более — трех барж сразу.

Успешный исход такого опыта значительно расширял перспективы внедрения толкания судов не только на Волге, но и на других реках.

Однако коллектив новаторов не везде встречал поддержку.

12 сентября теплоход «Семен Дежнев» прибыл во Владимировку. Капитан т. Александров сообщил дежурному диспетчеру пристани т. Черкасову о решении, вынесенном партийно-кандидатской группой судна и одобренном всей командой. Но т. Черкасов заявил, что «это дело не изучено» и что «водить деревянные баржи толканием нельзя».

Несмотря на такую консервативную позицию дежурного диспетчера т. Александров начал подготовку к задуманному рейсу. Он обратился к исполняющему обязанности директора Владимировского завода т. Цареву с просьбой отпустить для оборудования барж несколько десятков метров электрического провода, семь патронов, два выключателя и десять лампочек. Просьбу капитана теплохода поддержали старший диспетчер пристани Владимировка т. Уклеин, капитан-наставник пароходства т. Булатов, а затем и главный диспетчер управления пароходства т. Костерин. Но тут нашелся второй противник инициативы команды теплохода. Это был начальник механико-судовой службы Волжского грузового пароходства т. Юшкин, находившийся в то время на заводе. Он запретил т. Цареву выдавать на теплоход электроматериалы, так как и по его мнению «это (т. е. толкание деревянных барж) невозможно».

Команда теплохода вынуждена была взять из Владимировки запланированные к отправлению баржи на буксир. Все три баржи были одинаковых размеров, поэтому в ходу две задние баржи рыскали, караван продвигался медленно, заданная скорость не выдерживалась — караван делал не больше 70 км в сутки.

Освободившись от опеки консерваторов, команда теплохода решила переформировать воз в пути, оборудовать необходимую сигнализацию своими средствами и вести далее воз толканием.

На пристани Светлый Яр, после переформирования воза, на мачте передней баржи были установлены сигнальные керосиновые огни, а на двух задних баржах, впереди кают, на трехметровых стойках — электрические кожуховые фонари и отмашки.

В пути караван был встречен капитаном-наставником т. Булатовым, который помог лучше учалить воз, снабдив его в Сталинграде четырьмя талрепами для большей утяжки бухт.

Учалка каравана была произведена следующим образом. Одна из барж была поставлена впереди и две сзади, т. е. «безменом». С плечевых носовых кнехтов головной баржи были поданы две бухты через плечевые кнехты задних барж и завернуты на буксирные кнехты тех же барж. В каждую из бухт передней баржи был врощен талреп. Задние баржи жестко учалены друг с другом за плечевые кормовые и носовые кнехты. С кормовых кнехтов теплохода также поданы две бухты через кормовые плечевые кнехты задних барж и завернуты на буксирные кнехты. В бухты на задних баржах также было врощено по одному талрепу. Наконец, кормы барж были учалены поперечной цепью так, чтобы в нее мог упираться нос теплохода.

Таким образом, учалка всего воза была жесткой. Управление караваном производилось при помощи рулей теплохода. Лишь в отдельных случаях подавалась команда на задние баржи об одновременной перекладке рулей и на них.

Толкаемый воз свободно поднимался на все перекаты и расходился со встречными караванами. Баржи не рыскали. Скорость каравана оказалась высокой: на участке Сталинград — Тетюши она составила в среднем 116 км/сутки вместо плановых 94 км при буксировке. Нагрузка на 1 и. л. с. была 9,65 тонны. Производительность 1 л. с. превысила плановую на 45%.

Капитан-наставник т. Булатов, оценивая итоги описанного рейса, заявил, что доказана полная возможность толкания деревянных барж в составе большегрузного воза. Для более успешного внедрения этого вида толкания необходимо лишь несколько переоборудовать деревянные баржи: подкрепить их плечевые части, чтобы толкач имел надежный упор, снабдить баржи настоящей (а не кустарной) сигнализацией и телефонной аппаратурой. Эти небольшие работы могут и должны быть осуществлены в период зимнего судоремонта.

Мы подробно изложили историю первого рейса теплохода «Семен Дежнев» с тремя толкаемыми деревянными баржами-солянками для того, чтобы не только показать возможность подобных рейсов, но и для того, чтобы обратить внимание на наблюдающуюся еще консервативность отдельных хозяйственных руководителей и специалистов, мешающих стахановцам работать по-новому.

Правильно поступил политотдел Волжского грузового пароходства, быстро поддержавший почин команды теплохода «Семен Дежнев». Политотдел в своем решении отметил, что инициаторами толкания деревянных барж явились коммунисты судна. На основе массовой политической работы и развертывания социалистического соревнования в честь XIX съезда ВКП(б) они обеспечили дружную и слаженную работу команды в течение всего рейса. Политотдел обязал партийный комитет плавсостава и партийные организации судов, бассейновый комитет профсоюза и судовые профкомитеты организовать изучение опыта коллектива теплохода «Семен Дежнев» по вождению судов методом толкания и принять необходимые меры к широкому распространению его во флоте пароходства.

Активное участие в распространении метода толкания судов должно принять Средневолжское отделение ВНИТОВТ. Инженерно-техническая общественность обязана помочь в обобщении и глубоком изучении всего многостороннего опыта передовиков в этой области в навигацию 1952 г.

Реконструкция стрелы портального крана

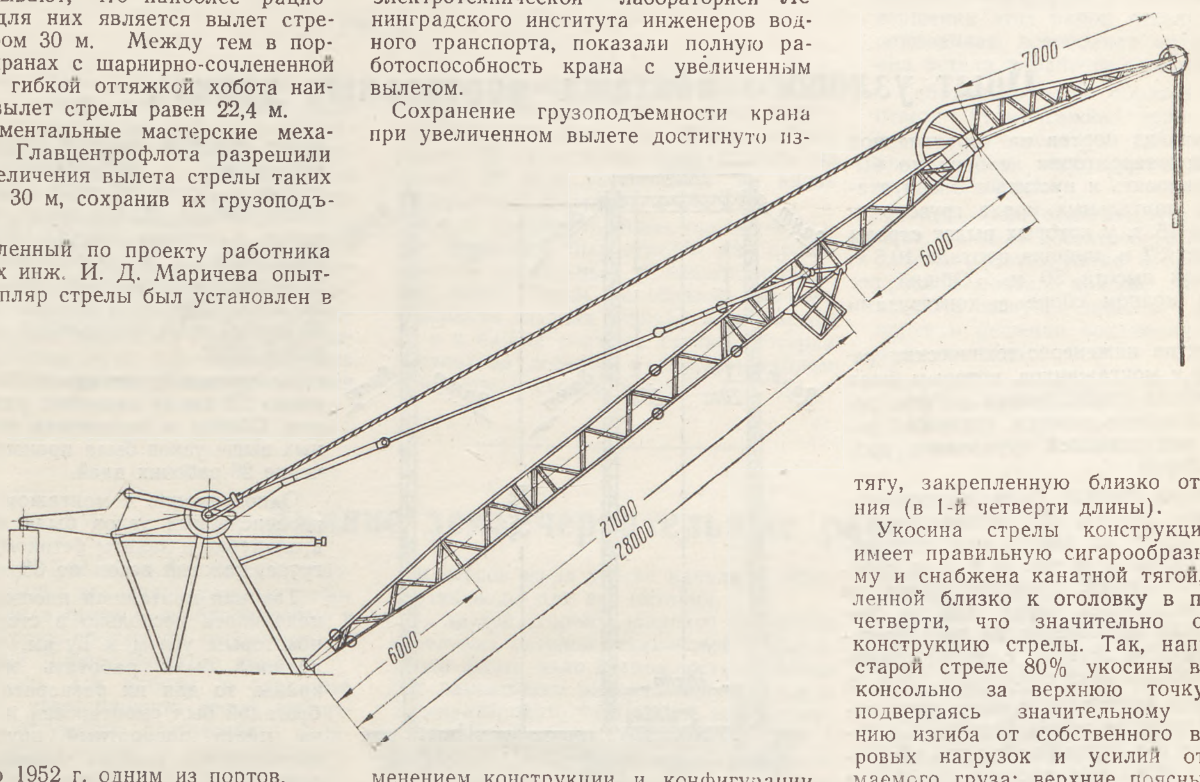
Условия погрузки и выгрузки судов с использованием кранов в некоторых портах показывают, что наиболее рациональным для них является вылет стрелы размером 30 м. Между тем в портальных кранах с шарнирно-сочлененной стрелой и гибкой оттяжкой хобота наибольший вылет стрелы равен 22,4 м.

Экспериментальные мастерские механизации Главцентрофлота разрешили задачу увеличения вылета стрелы таких кранов до 30 м, сохранив их грузоподъемность.

Изготовленный по проекту работника мастерских инж. И. Д. Маричева опытный экземпляр стрелы был установлен в навигацию 1952 г. одним из портов.

Проведенные статические и динамические испытания стрелы, тензометрирование, а также замеры мощности и режимов электромоторов, произведенные электротехнической лабораторией Ленинградского института инженеров водного транспорта, показали полную работоспособность крана с увеличенным вылетом.

Сохранение грузоподъемности крана при увеличенном вылете достигнуто изменением конструкции и конфигурации стрелы и изменением точки крепления и конструкции тяги укосины.



Укосина стрелы старой конструкции имела пирамидальную форму и жесткую тягу, закрепленную близко от основания (в 1-й четверти длины).

Укосина стрелы конструкции ЭММ имеет правильную сигарообразную форму и снабжена канатной тягой, закрепленной близко к оголовку в последней четверти, что значительно облегчает конструкцию стрелы. Так, например, в старой стреле 80% укосины выступало консольно за верхнюю точку опоры, подвергаясь значительному напряжению изгиба от собственного веса, ветровых нагрузок и усилий от поднимаемого груза; верхние поясные угольники фермы испытывали резкие переменные напряжения.

В ферме новой стрелы верхние и нижние поясные угольники имеют, по расчету, одинаковые напряжения и работают в более благоприятных условиях, причем наибольшие усилия в этих уголках сохранились в тех же нормах, что и в старой стреле. Замеры напряжений в деталях опытной новой стрелы тензометрами подтвердили правильность предварительных расчетов. Значительное уменьшение удельного веса новой стрелы явилось следствием изготовления раскосной решетки из газовых труб вместо угольщиков, расположения лестницы облегченного типа внутри стрелы и т. д.

Уменьшение веса 1 пог. м стрелы позволило изготовить новую, удлиненную, стрелу весом, равным весу старой стрелы.

Для обеспечения устойчивости крана потребовалось уравновесить только дополнительный грузовой момент, образовавшийся от изменения плеч расположения центров тяжести укосины, хобота и груза.

Необходимая грузовая устойчивость достигнута увеличением на 10% веса подвижного противовеса и добавлением в задней части кабины крана 10 т неподвижного груза, при этом скоростной режим не изменился.

Некоторые сравнительные данные технической характеристики крана до и после модернизации приводятся в нижеследующей таблице.

Конструкция укосины и хобота полносварные. Укосина состоит из трех секций, собранных на болтах. В комплекте для стрелы конструкции ЭММ необходимо изготовить новые подъемную тягу, съемные рычаги секторов и тяги от секторов к противовесу. Все остальное оборудование и детали крана, включая оси на конце хобота, в месте соединения хобота с укосиной и укосины с крюком остаются прежними.

Показатели	До модернизации	После модернизации
Грузоподъемность на всех вылетах, т . . .	5,0	5,0
Наибольший вылет, м	22,4	30,0
Наименьший вылет, м	5,64	8,0
Угол наклона укосины к горизонту при наибольшем вылете, градус	45,0	40,0
Угол наклона укосины к горизонту при наименьшем вылете, градус	85,0	80,0
Длина укосины по осям стрелы, м . . .	21,03	28,00
Длина консоли хобота стрелы, м	5,56	7,00
Отношение длины консоли хобота к длине стрелы	0,265	0,25
Расстояние от оси вращения стрелы до точки крепления тяги к стреле, м	5,3	21,0
Угол между укосиной и хоботом при наибольшем вылете, градус	132,0	155,0
Вес подвижного противовеса, т	11,5	12,7
Вес неподвижного противовеса, т . . .	—	10,0
Наибольшее давление на каток портала, т .	16,2	19,6
Наибольшее давление на каток поворотной части, т	11,3	14,7

Замеченные недостатки при испытании первой опытной стрелы были учтены и устранены при изготовлении других стрел.

Увеличение вылета стрелы указанных кранов позволит резко улучшить эксплуатационную характеристику этих типов машин путем сравнительно небольших капиталовложений. Так, например, внедрение стрел конструкции ЭММ на пяти кранах в одном из портов высвободит пять вспомогательных кранов и уменьшит в два раза трудоемкость работ.

Результаты опытной эксплуатации реконструированных стрел позволяют развернуть работу по широкому внедрению этого опыта.

В. И. КОЧНЕВ
и М. А. ВАЙСБОРД

Опыт узлового монтажа портальных кранов

В одном из портов на ограниченной причальной территории необходимо было смонтировать и пустить в эксплуатацию два портальных крана грузоподъемностью 15 т, у которых вылет стрелы составляет 32 м, ширина портала 10,5 м, габаритная высота 50 м. Общий вес крана в полном сборе с контргрузами 265 т.

Коллектив инженерно-технических работников и монтажников, которым была поручена эта ответственная работа, решил производить монтаж крупными узлами с механизацией трудоемких процессов сборки.

В первую очередь были изготовлены монтажные ворота, показанные на рис. 1. Высота ворот до центра оси горизонтальной балки 50 м, вес 24 т. Для удобства изготовления, транспортировки и сборки монтажных ворот каждая колонка была изготовлена из трех звеньев квадратного сечения, с соответствующим усилением мест сочленения звеньев.

В период изготовления монтажных ворот и устройства железобетонного основания для них были развернуты сборочные и клепальные работы по сборке нижнего основания порталов одновременно двух кранов, а также главных

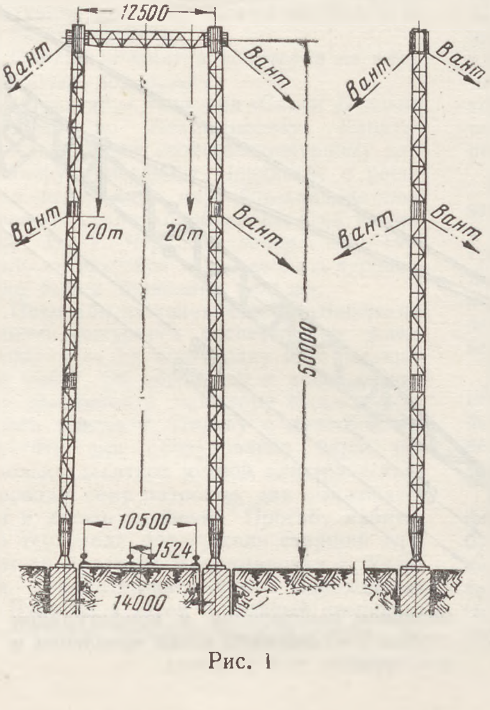


Рис. 1

стрел, траверз, хоботов стрел и кабин управления с механизмами главного подъема. Всего на этих работах было одновременно занято около 40 монтажников, в составе которых было 8 клепальщиков и 5 электромонтажников. Для производства работ были применены 2 восьмикубовых компрессора и один 45-тонный железнодорожный катучий паровой кран.

На каждом кране нужно было сделать около 20 тысяч заклепок разного сечения. Сборка и подготовка всех указанных выше узлов была произведена в течение 26 рабочих дней.

Одновременно с монтажом и сборкой перечисленных узлов были армированы в опалубке и залиты бетоном два контргруза, каждый весом по 38 т.

Так как монтажная площадка кранов находилась несколько в стороне и под некоторым углом к путям, на которых должны были работать монтируемые краны, то для их разворота отдельной бригадой был смонтирован и установлен на место поворотный круг, который представляет ровную площадку размером 11×12 м. Площадка покрыта деревянными балками, а по кругу катания по дереву уложены швеллерные балки

корытом вниз. После окончательной выверки площадка была выстлана 10-мм железным листом. На площадку была установлена рама поворотного круга, состоящая из двух массивных двухтавровых балок с приваренными к ним рельсами.

Чтобы облегчить передвижение нагруженной рамы поворотного круга вокруг своей оси под нагруженные концы рамы, в месте расположения опор порталов подкладывали металлические шары, предварительно прокалиброванные или калиброванные каточки-ролики, нарезанные из круглого металла длиной 140—150 мм (диаметром 100—120 мм) в зависимости от размера балок. Во избежание схода крана при заходе его на круг последний заклинивали обычными железнодорожными башмаками.

В первый день монтажа были собраны ворота, распущены, закреплены к ним ванты, установлены мачты и лебедки и проведена запасовка тросов. В качестве мачты для подъема ворот были использованы собранные стрелы главного подъема этих же кранов (рис. 2).

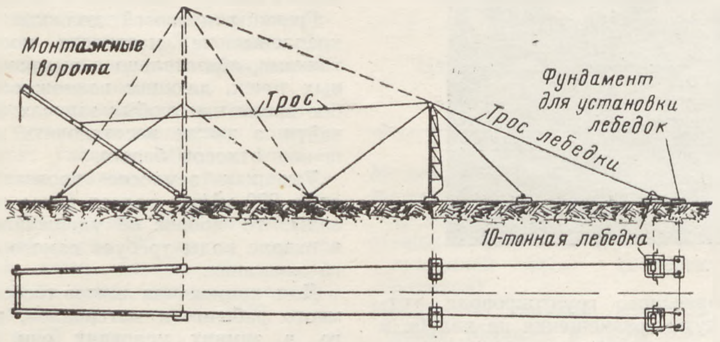


Рис. 2

На следующий день при помощи двух 10-тонных ручных лебедок ворота были подняты, установлены на место, отцентрированы, закреплены на ванты и испытаны в соответствии с действующими правилами. Этим была завершена подготовка к монтажу кранов.

Для облегчения подачи готовых узлов кранов к месту сборки монтажные ворота были установлены над проходящим под ним железнодорожным путем, кроме этого, под воротами были проложены временные пути для передвижения монтируемых кранов. После завершения подготовительных работ, осмотра и испытания монтажных устройств под ворота на особых катучих устройствах по железнодорожным путям была подана средняя башня портала первого крана весом 28 т. Башня была застроплена и поднята на высоту 11 м, затем под нее собственным ходом подошла нижняя часть портала; после отцентровки башня болтами была прикреплена к порталу, который был отведен от ворот для производства окончательной клепки. Этим был завершен первый подъем. После отвода портала из-под монтажных ворот была подана на платформе шестерня главного поворота крана весом 12 т, поднята на высоту 19 м и установлена на подошедший портал крана, который вновь был отведен для клепальных работ. Затем была подведена на платформе в собранном виде кабина главного управления крана весом 32 т. Кабину приподняли на некоторую высоту, убрали платформу, а затем установили всю кабину рамой на специальные опоры. Под углы кабины и рамы были подведены четыре двухкатковых опоры, на которых должно было совершаться рабочее движение кабины крана вокруг оси главного поворота. Затем кабина (весом 36 т) катками была поднята на высоту 20 м и установлена на вновь подведенный портал.

После соответствующих проверок портал с кабиной был отведен для производства клепальных и электромонтажных работ. Таким же образом была установлена главная машина крана весом 14 т и башня подъема стрелы, которая состоит из лебедок с электроприводом, противовеса стрелы и др.

Поскольку электромонтажные работы велись одновременно с монтажом металлоконструкций и механизмов крана, то, чтобы убедиться в точности установки кабины, было опробовано ее вращение подключением мотора поворота.

После установки башни для подъема стрелы над кабиной была окончательно завершена сборка всей механической части крана, оставалась последняя и самая ответственная операция — подъем и установка стрелы с хоботом и траверзой. Перед установкой стрелы был поднят и установлен в задней части кабины и закреплен специальный контргруз весом 38 т. Закончив установку контргруза кабины и отведя портал в прежнее место, доставили стрелу главного подъема длиной 25 м, хобот стрелы длиной 15 м и траверзу стрелы длиной 22,5 м. Все эти детали соединили между собой и привели в рабочее положение. В то же время с левой стороны кабины у подошвы опоры стрелы были сооружены подмостки, с которых должен был заводиться главный поднятый вал стрелы.

По окончании подготовительных работ вся стрела весом 38 т была застроплена и поднята на 25 м, после чего к ней был подведен портал с кабиной и башней.

Отрегулировав совмещение отверстий подшипников под пятой стрелы и опор на кабине, стрелу закрепили в висячем положении и с подмостков ввели в отверстия главный вал стрелы. Вслед за этим была поднята и закреплена задняя часть траверзы стрелы и произведены соединения всей системы для подъема и опускания стрелы.

Окончательно проверив все узлы закрепления стрелы, а также состояние бетона в контргрузе и убедившись в завершении этих работ, стрелу несколько приподняли, освободили от подвески, и она встала в рабочее положение.

Собранный таким образом кран был отведен от монтажных ворот для окончательной отделки и испытания. Весь цикл сборки двух кранов завершен в кратчайший срок.

Необходимо отметить, что все работники, не имея достаточного опыта в подобных работах, четко и организованно провели монтаж кранов, чем оказали исключительную помощь коллективу порта в решении возложенных на него больших задач.

Инж. В. Н. БУДАРЕВ

Зимние землечерпательные работы

В Верхне-Днепровском бассейне вопрос о зимних землечерпательных работах возник в связи с необходимостью в сжатые сроки произвести расширение и углубление Днепро-Бугского канала.

Выполнить эти работы в заданные сроки в навигационное время препятствовало отсутствие достаточного количества экскаваторов и невозможность использования на работах в межень во время движения транспортного флота землесосов из-за узости канала и недостатка воды для его питания.

С другой стороны, широкое внедрение передовых методов технической эксплуатации флота дало возможность обойтись без длительного ремонта земснарядов и эксплуатировать их также в межнавигационное время.

Зимние землечерпательные работы производились и раньше, например, при строительстве Беломорско-Балтийского канала имени Сталина, при намыве территории Западного порта и при строительстве Днепро-Бугского канала в 1940—1941 гг., но в сравнительно небольшом объеме и небольшом количестве земснарядов.

В зиму 1951/52 г. на расширение и углубление Днепро-Бугского канала было поставлено 13 земснарядов, в том числе три землесоса, два небольших многочерпаковых кулуарных земснаряда

и восемь экскаваторов марок Э-502 и ОМ-202, которые за зимние месяцы извлекли 650 тыс. м³ грунта при среднем использовании по времени 60%. Работа земснарядов проводилась при температуре воздуха до —25° и толщине льда до 40 см.

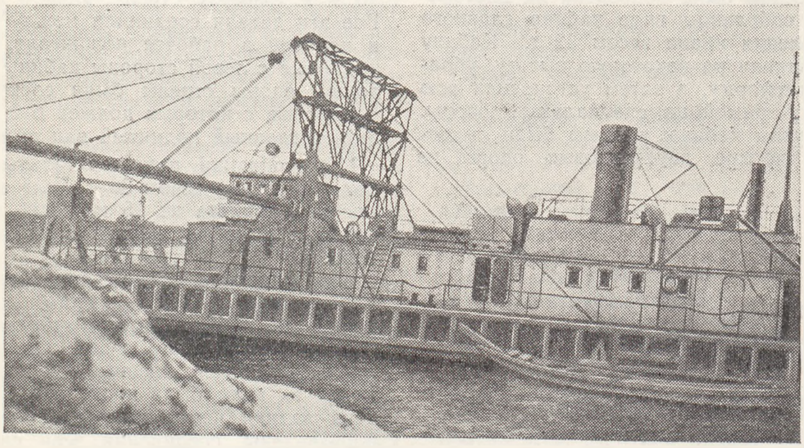
Все это позволяет сделать определенные выводы о работе земснарядов в зимних условиях.

Какие же подготовительные работы были проведены перед постановкой земснарядов на зимние работы? Для разных типов снарядов требовалась различная подготовка. Так, если для экскаваторного парка требовались очень незначительные подготовительные работы, то для землесосов потребовалась переделка всего грунтотранспортирующего устройства из-за трудности маневрирования с пловучим рефулером во льдах.

Коллективу Верхне-Днепровского бассейнового управления пути пришлось много поработать над выбором наиболее оптимального варианта грунтотранспортирующего устройства, прежде чем он окончательно был рассчитан, оформлен и изготовлен. Большую помощь во всей этой работе оказал Пинский завод.

Грунтотранспортирующее устройство было сделано в виде подвесного трубопровода диаметром 400 мм и с вылетом от борта землесоса 22,5 м. Трубопровод подвешивали стальными тросами к металлической ферме сварной конструкции, установленной на главной палубе земснаряда в одной поперечной плоскости с рефулерной помпой. Чтобы удобней было производить монтаж и демонтаж, ферма была изготовлена по высоте из трех отдельных секций, которые соединялись шарнирами и болтами. Такая конструкция фермы позволяла также быстро укладывать две верхних секции при буксировке земснаряда под мостами с малыми габаритами. Общая высота фермы — 9,5 м, вес — около 3 т.

Подвесная часть грунтопровода была соединена с грунтопроводом, расположенным в пределах корпуса, при помощи стандартного стального шарового соединения, которое позволяло изменять высоту подъема выходного конца грунтопровода (до 12,5 м над горизонтом воды), а также перемещать его в горизонтальной плоскости (в пределах 45°).



Изменение высоты подвески грунтопровода осуществлялось при помощи полиспаста и ручной лебедки грузоподъемностью 1,5 т, установленной на главной палубе земснаряда. С помощью лебедки и полиспаста производилась также сборка и разборка грунтопровода при перестановках земснаряда и при переводе грунтопровода с одного борта на другой.

Осуществленная конструкция подвесного грунтопровода весьма проста, на сборку грунтопровода требуется всего лишь 1,5—2 часа, при этом можно производить свалку на берег высотой до 10 м.

Крен корпуса земснаряда в сторону рефулирования грунта, вызываемый установкой подвесного грунтопровода, устраняется путем размещения на палубе и в грузовых трюмах с противоположного борта имеющихся на судне запасных тяжеловесных деталей (облицовки помпы, крылатки, якоря и др.), а также хранения топлива в противоположном рабочему борту бункере.

Перевод земснаряда на работу с пловучего грунтопровода на подвесной может быть осуществлен в течение 2—3 часов.

Стоимость работ по переоборудованию землесоса с пловучего на подвесной грунтопровод, включая работы по приспособлению земснаряда для выполнения дноуглубительных работ в зимних условиях, составляет около 20 тыс. руб. В 1951 г. для работы в зимних условиях были переоборудованы три землесоса Вд-7, Вд-8 и Вд-10, которые в течение всей зимы 1951/1952 г. работали бесперебойно.

Серьезное внимание было обращено на обеспечение бесперебойной работы лебедок при низких температурах. Нужно было исключить возможность размораживания подводящих паропроводов и самих лебедок, особенно во время продолжительных остановок земснаряда. Утепление одних паропроводов не гарантировало сохранности самих лебедок. Из-за невозможности утепления рамоподъемной лебедки, расположенной на копре, пришлось ее отключить, а подъем рамы осуществлять с помощью папильонажной лебедки. Утепление папильонажных и становых лебедок, сконцентрированных в одном месте, было осуществлено фанерной обстройкой.

На многочерпаковых земснарядах наибольшую опасность представляло обледенение черпаковой рамы и кулуара. С обледенением черпаковой рамы приходилось бороться путем систематической околки льда; обледенение кулуара было предотвращено подводкой под него паропровода.

Успешное проведение землечерпательных работ в зимнее время требует своевременной к ним подготовки и тщательно разработанной организации работ.

Необходимо своевременно завести к месту работ водой уголь, смазку и другие материалы. Складирование угля должно производиться в соответствии с графиком выполнения работ земснарядами с тем, чтобы исключить переброску его на дальние расстояния.

Каждый земснаряд должен быть снабжен не менее чем двумя углярками, чтобы до ледостава, а также и при тонком льде можно было на них подвозить уголь к снаряду с временных топливных баз. При толстом льде уголь подается автомашинами или тракторами с прицепом.

Границы прорезей должны быть закреплены на местности постоянными точками, обязательно с выносом дублерных точек, дающим возможность в любое время при любых заносах быстро их найти, а также восстановить при обрушении откосов берега.

Так как землесос производительностью 200 м³/час подает в час до 1500 м³ воды, то вопрос об удержании пульпы и отводе воды требует самого серьезного внимания.

Для применения щитов требовалось бы много рабочих и материалов, кроме того, в зимних условиях они не обладали бы надлежащей водонепроницаемостью и прочностью. Поэтому был принят следующий метод работы. К каждому земснаряду был прикреплен береговой экскаватор с емкостью ковша-драглайна 0,5 м³, который за счет грунта, подлежащего удалению, создавал обвалование вдоль берега непосредственно у бровки. В тех случаях, когда создавалась угроза заиления ценных земельных угодий, обвалование производилось и по границе отчуждения.

В связи с тем, что землесос в ряде случаев может продвигаться быстрее экскаватора, необходимо обвалование производить заблаговременно. Надо, чтобы экскаватор находился впереди землесоса не менее чем на 500—600 м, иначе пульпа подтопит место работы экскаватора и сделает невозможной его работу. Следует также заранее выбирать места для сброса осветленной воды обратно в реку или в канал. Рекомендуется устраивать ступенчатые водосбросы в наиболее низких местах. Для предупреждения от размыва земляных валов на тех участках, где создаются большие скорости, нужно всегда иметь в запасе необходимое количество хворостяных или дощатых щитов.

На тех участках, где расширение канала происходит за счет срезки высокого, обычно промерзшего, берега, работать следует с таким переуглублением, чтобы после оползания берега была обеспечена проектная отметка дна.

При подрезке высоких берегов нужно внимательно следить за состоянием берега, чтобы исключить поломку трубы сосуна или черпаковой рамы при его оползании. При тщательном наблюдении, как показала практика, такие случаи могут быть совершенно исключены.

На Днепро-Бугском канале имели место случаи залегания на уровне проектных отметок дна глинистых грунтов и торфяника слоем толщиной до 1,5 м, причем ниже их находился песчаный грунт. При разработке таких участков землесосами практиковались проходки их с опусканием сосуна в песчаный грунт ниже расчетного заглубления. Подсасыванием песчаного грунта достигалось опускание пластов тяжелых грунтов до проектных отметок дна канала при одновременной эффективной работе землесосов.

Планировка высоких берегов после работы земснарядов производилась экскаваторами при работе их с берега на ковшдрагляйн.

Колка ледовых полей впереди работающего земснаряда осуществлялась самими земснарядами, когда толщина льда не превышала 20 см, в дальнейшем, когда толщина льда достигала 40 см и более, колка его производилась мелкими взрывами, а иногда ковшами экскаваторов.

Из всего приведенного выше можно сделать вывод, что первый массовый опыт зимних землечерпательных работ на транзите, безусловно, дал положительные результаты. Этот опыт следует продолжить и в других южных и западных бассейнах — Днепровском, Донском и Прибалтийском.

Проведение землечерпательных работ в ряде других бассейнов даст возможность выработать более совершенную схему организации землечерпания, внести ряд дополнительных усовершенствований в конструкцию земснарядов, удлинить срок их работы и снизить стоимость землечерпательных работ.

Инж. М. В. МЯСНИКОВ

Коэфициенты трения грузов в мешковой таре о различные поверхности

При проектировании машин и приспособлений для механизации трудоемких и тяжелых работ с тарными грузами в портах необходимо знать величину коэфициента трения льняных, джутовых и бязевых мешков, наполненных продукцией, о различные поверхности.

Как известно коэфициенты трения наполненных мешков о различные поверхности зависят главным образом от шероховатости и влажности этих поверхностей.

Так, при скольжении льняного мешка с продукцией весом 70 кг по хорошо остроганной доске коэфициент трения равен 0,32, в то время, как на плохо остроганной доске он достигает 0,49, т. е. возрастает в 1,5 раза.

После того как поверхность доски несколько отполируется, коэфициент трения уменьшается до 0,27.

Загрязнение рабочей поверхности повышает ее шероховатость и увеличивает коэфициент трения, а следовательно, и тяговое усилие на перемещение мешков.

Проверка показала, что коэфициент трения мешков об остроганную, но загрязненную доску достигает 0,45, т. е. повышается на 40%.

Коэфициенты трения при перемещении джутового мешка с мукой весом 70 кг по различным поверхностям

Наименование трущихся поверхностей	Коэфициент трения
Мешок по мешку	0,52
Мешок по сосновой плохо остроганной доске	0,49
Мешок по сосновой хорошо остроганной доске (поперек волокон)	0,32
Мешок по гладкой сосновой доске (бывшей в употреблении)	0,27
Мешок по фанере	0,34
Мешок по новой оцинкованной стали	0,50
Мешок по новой черной (кровельной) стали	0,31
Мешок по белой жести	0,30
Мешок по новой транспортерной ленте (с обкладкой)	0,61
Мешок по цементному полу	0,45
Мешок по асфальтовому полу	0,45

На величину коэфициента трения при перемещении мешков по сосновым доскам влияет также расположение волокон досок. Так, при перемещении мешков вдоль волокон остроганных досок коэфициент трения равен 0,286, а при движении мешков поперек волокон — 0,32, т. е. увеличивается на 12%.

При движении мешков по остроганной сухой доске коэфициент трения достигает 0,32, а по влажной доске — 0,52, т. е. увеличивается в 1,62 раза.

Результаты опытов, проведенных во Всесоюзном научно-исследовательском институте зерна (ВНИИЗ), по перемещению джутового мешка с грузом по различным поверхностям показаны в таблице.

Как видно из приведенных данных, коэфициенты трения мешков о различные поверхности колеблются в пределах от 0,27 до 0,61.

Коэфициенты трения бязевых мешков превышают коэфициенты джутовых мешков на 10—15%. Коэфициенты трения льняных мешков примерно такие же, как и для джутовых.

Канд. техн. наук Г. И. Креймерман

Изготовление колец Регистра из листовой котловой стали

Изготовлять кольца Регистра из листовой котловой стали толщиной до 25 мм при диаметре жаровой трубы до 1000 мм можно в любом кузнечном цехе судоремонтного предприятия, имеющего паровой или воздушный молот, а еще лучше гидравлический пресс до 1,5 т.

Конструктивно штамп состоит из двух половин. В нижней части (матрице) находится выемка волны, в верхней части — выступающая часть пуансона, имеющая форму волны.

Размеры штампа — согласно размерам наковальни и бойка молота. Матрица штампа имеет толщину на вершине волны 30—50 мм, выемка волны равна ее высоте — обычно 80 мм. Пуансон имеет форму волны в виде выступающей части. Толщина плоской части 30—40 мм, остальные размеры—по форме волны (рис. 1).

Технология изготовления штампов

1. Отковка пластины Ст. 5 повышенная из заготовки 300×300 мм размером по чертежу (рис. 1) — 2 шт.

2. Предварительная разметка поковок частей штампов для обработки по наружной поверхности — 2 шт.

3. Обработка на токарном станке плоскостей штампов по разметке до размеров по чертежу (рис. 1) — 2 шт.

4. Разметка волны в частях штампа для обработки на станке и для предварительной вырезки излишнего металла автогенной резкой — 2 шт.

5. Вырезка автогеном излишнего металла с частей штампа по разметке — 2 шт.

6. Обработка на лобовом станке волны пуансона матрицы на частях штампа по чертежу (рис. 1, дет. *1*).

7. Слесарная обработка штампов и их рабочих плоскостей после токарной обработки размерами 300×300 мм — 2 шт.

8. Припуск на обработку волн. Зазор для металла волны больше толщины металла для котлов до 16 мм — от 0,5 до 0,75 мм; от 16 до 25 мм — от 0,75 до 1,0 мм. При этом размеры волны пуансона должны соответствовать размерам волны чертежа штампа.

трубoрешетки в шаблоне, по высоте от середины, делают переход к требуемому размеру (рис. 2, дет. *1*).

Скобы крепления для обжимки колец Регистра на шаблон (рис. 3, дет. *1*, *2*, *3*) изготовляют путем пригонки полосы по куску кольца Регистра, при этом верхнюю часть изготовляют из листовой стали толщиной 35 мм, шириной 100 мм. На концах устанавливают болты с прямоугольной резьбой диаметром 38 мм — 2 шт.

Нижняя часть скобы крепления представляет собой пластину шириной 100 мм, толщиной 50 мм(рис. 3, дет. *2*). Общее количество скоб на один шаблон—3 комплекта.

Короткий шаблон волны для пригонки колец Регистра при постановке их в паровом котле на место отливают из чугуна (рис. 1, дет. *1*).

Контрольное кольцо для сборки частей колец Регистра изготовляют из полосовой стали толщиной 10—12 мм с наружным диаметром, равным внутреннему диаметру жаровой трубы, шириной 75 мм — 2, с направляющими кронштейнами, в которые вставляют скользящие штыри диаметром 30 мм (4 шт.) с креплением на болтах.

Гладилки для обжимки плоской части колец по шаблону и волне изготовляют

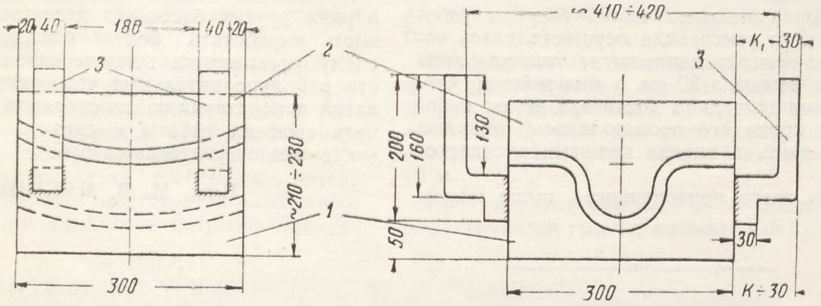


Рис. 1. Приспособление для штамповки колец Регистра: *1*—матрица штампа; *2*—пуансон штампа; *3*—направляющие штампа

9. Установка частей штампа на наковальню на боковые плоскости с предварительным нанесением контрольных рисок на расстоянии 25 мм от каждого конца по длине штампа перпендикулярна плоскости разъема.

10. Для правильного направления волны заготовки направляющие отковывают на нижнюю часть штампа и приваривают к штампу соответственно размерам заготовки (рис. 1, дет. *3*).

Изготовление шаблона для пригонки частей колец Регистра

Шаблон состоит из чугунной цилиндрической отливки с толщиной стенок 50 мм и наружным диаметром, равным внутреннему диаметру жаровой трубы, и колец Регистра (рис. 1, дет. *2*).

Высота шаблона равна ширине заготовки колец Регистра, обычно около 300 мм. В тех случаях, когда необходимо иметь переход на уменьшенный или увеличенный внутренний диаметр звена жаровой трубы, к отфланцовке задней двух видов: одну размером 100×100 мм по плоской части и одну диаметром 100×100 мм по форме волны.

Съемные пути для перемещения заготовок на горно состоят из двух дымогарных труб диаметром 50—63 мм, загнутых по концам, в соответствии с опорными точками горна и шабота молота, и соединены по низу в двух-трех местах планками из полосовой стали 10×50 мм. Ширина пути — 500—600 мм. Длина его равна расстоянию кромки горна до шабота парового молота.

Число рабочих — 4, из них: один котельщик-сборщик 6-го разряда, один подручный котельщика 3-го разряда, один кузнец 5-го разряда, один подручный кузнец 3-го разряда.

Штамповка колец Регистра

1. Изготовление чертежей на заготовки колец Регистра. Размер заготовки исчисляется следующим образом. Длина заготовки принимается равной длине окружности по наружному диаметру волны кольца Регистра, с прибавкой на каждую часть кольца на пригонку и

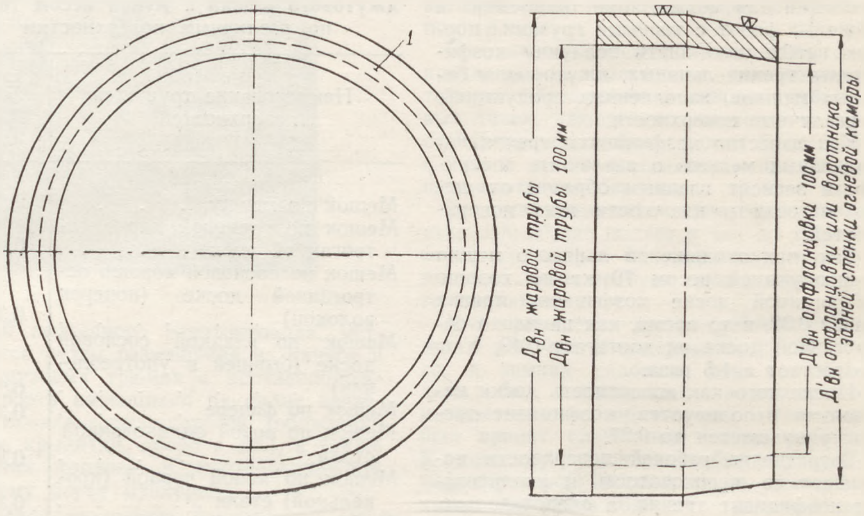


Рис. 2. Шаблон:
1 — шаблон для пригонки колец к стыкам с меньшим диаметром

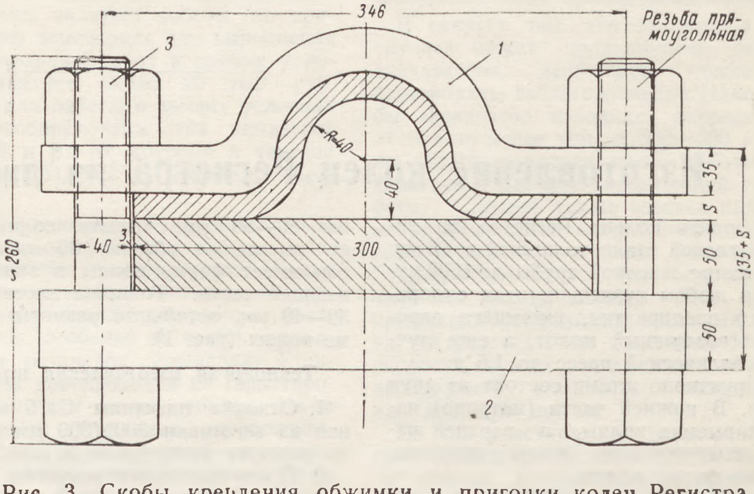


Рис. 3. Скобы крепления обжимки и пригонки колец Регистра на шаблон:
1—скоба для прижима; *2*—планка скобы; *3*—болты для скобы

обрезку при стыковке от 40 до 80 мм для диаметра заготовки от 600 до 900 мм. Ширина заготовок принимается равной спрямленному сечению кольца Регистра по нейтральной оси от плюс 20 до 30 мм. При ширине кольца Регистра 250 мм ширина заготовки принимается 410—420 мм. При разметке заготовок длинные стороны ее должны быть параллельны волокнам проката, т. е. по направлению вдоль листа.

2. Разметка на листовой стали марки 3ТС по чертежу заготовки колец Регистра и обрезка по разметке автогеном.

3. Установка заготовки колец на гибочные вальцы и выгибание по диаметру, равному внутреннему диаметру жаровой трубы.

4. Установка нижней части штампа на наковальне парового молота, выверка положения по совмещению осей штампа и бойка молота и приварка (электросваркой) штампа к наковальне.

5. Установка верхней части штампа на нижнюю с прокладкой необходимого зазора толщины заготовки, выверка совмещения осей бойка молота и закрепление прихватками (электросваркой) верхней части штампа к бойку.

6. Заготовка контрольного листа котловой стали размером 300×300 мм, равного толщине металла, из которого штампуют кольца Регистра.

7. Нагревание контрольного листа до 1100°, установка на штамп и штамповка по волне.

8. Выверка по толщине отштампованного контрольного листа, устранение обнаруженных недостатков в установке частей штампа и приварка сплошным швом электросваркой верхней и нижней части к наковальне и бойку парового молота.

9. Ковка и установка на нижнюю часть штампа направляющих стоек соответственно ширине заготовки.

10. Нагревание заготовки колец Регистра в горне до 1100—1300°, установка в штамп, быстрые удары бойками парового молота (с прямолинейной подачей заготовки после каждого удара на величину не более 0,5 длины штампа в одну и другую сторону) до тех пор, пока не получится законченная заготовка.

В случае задержек при штамповке температура заготовок не должна быть ниже 800°. Штамповать заготовки колец Регистра необходимо за один нагрев.

11. Доставка контрольного шаблона в цех и установка его на площадку из деревянных брусьев для свободной кантовки при работе.

12. Проверка положения готовой заготовки по шаблону: если нет расхождений, заготовка считается законченной. В случае расхождений в плотности прилегания плоскостей кольца к плоскости шаблона по концам необходимо нагреть заготовку вторично до 1100°, установить по шаблону и скобами крепления обжать заготовку на плотность с одновременной поджимкой по всей поверхности волны гладилками под кувалду. После остывания заготовку кольца снять.

13. Разметка длины каждой заготовки для получения полной окружности кольца, излишки следует обрезать автогеном с учетом необходимых зазоров для стыковых швов.

14. Разделка газорезкой фаски для сварки встык электросваркой кромки заготовок, зачистка бормашинкой с наждачным кругом, установка на контрольном шаблоне, прихватка электросваркой.

15. Сварка (электросваркой) стыкового шва между двумя заготовками кольца Регистра со стороны водяного пространства, с подваркой.

16. Снятие размеров по месту вставки колец Регистра в жаровой трубе, изготовление шаблона из кровельного железа, разметка и закерновка линии сопряжения кольца с телом жаровой трубы или «ОК» и по разметке обрезка автогеном.

17. Разделка фаски для сварки встык по торцам на заготовках кольца Регистра с переходным участком, установка их на место и закрепление электроприхватками.

18. Установка верхней части заготовок кольца Регистра на место, выверка общего сопряжения всего кольца и прихватка электросваркой по кромкам сопряжения с другими частями заготовки.

На этом работы по изготовлению и постановке колец Регистра заканчиваются, так как дальнейшие работы связаны с другими элементами технологического процесса ремонта парового котла.

Контроль качества кольца Регистра

1. Из контрольного листа волны вырезают планки шириной 30—50 мм для проведения лабораторного испытания и определения строения волокон.

2. Наружный осмотр всех заготовок после штамповки производят при помощи карманного микроскопа, увеличивающего место осмотра до 60 раз.

Причинами неудовлетворительной штамповки являются:

1) Несоблюдение прямолинейного движения заготовки, что приводит к искривлению образующей вершины волны и необходимости дополнительной пригонки с нагревом. Во избежание этого прилегание заготовки по направляющим штампа в первый момент движения является обязательным, а в последующие моменты следует направлять движение заготовки по волне.

2) Чрезмерная подача заготовки и несоответствие радиуса их выгиба радиусу штампа для волнования приводят к образованию отпечатков концов штампа на внутренней части заготовки, поэтому, движение за каждый удар не должно превышать 0,5 длины штампа.

3) Попадание шлака, угля и других посторониx примесей на внутреннюю поверхность штампа или заготовки кольца Регистра вызывает образование неметаллических включений в теле колец Регистра, которые в последующем приходится ликвидировать путем вырубки и заварки. Для устранения этого явления необходимо снять все лишнее с поверхности до проведения штамповки. Для повышения чистоты заготовки при штамповке рекомендуется производить припыл графитом нижней части штампа и внутренней поверхности заготовки.

4) Несоблюдение температуры нагрева заготовок и штамповка их при температуре ниже 800° приводит к образованию трещин и полному браку заготовок. Отсюда соблюдение температуры заготовок и полный контроль ее в процессе всей штамповки является обязательным условием для получения хороших заготовок колец Регистра.

Практика показала, что для изготовления колец Регистра достаточно иметь два штампа для котловой стали от 10 до 16 мм и от 16 до 20 мм. Диаметр жаровых труб принимается средним между наибольшим и наименьшим размерами. В данном случае переменной величиной будет являться шаблон для пригонки, но стоимость его составляет всего 20—25% от стоимости штампа, при этом потери идут на угар чугуна при переплавках, поэтому при изготовлении колец Регистра основным являются штампы, размеры которых следует определять после сопоставления всех данных о жаровых трубах тех паровых котлов, где будут устанавливать кольца Регистра.

Н. А. ОЗЕРЦОВ

Омеднение подшипников скольжения

(Из опыта работы Куйбышевского судоремонтного завода)

В зимний судоремонт 1949/50 г. заводу потребовалось заменить биметаллические рамовые и мотылевые подшипники главного двигателя типа «Вомааг», установленных на служебных катерах «Ураган» и «Бойкий».

В практике работы завода такая работа проводилась впервые.

Лабораторным анализом были определены составные части покрытия старых изношенных подшипников. Химический состав их оказался следующий: медь — 84%, свинец — 12%, олово — 2%, железо — 2%.

Подшипники состоят из стальной основы, внутренняя рабочая поверхность их и торцы омеднены (рис. 1).

Технологический процесс изготовления новых подшипников состоит из следующих основных операций.

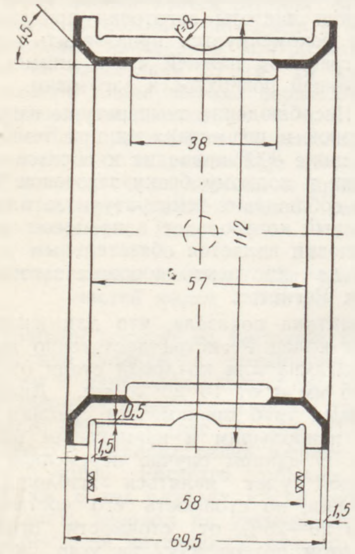


Рис. 1

1. Изготовление стальных обичаек с проточкой внутри ручьев (рис. 2). В местах, предназначенных для разреза, на поверхности обичайки сделаны специальные риски, обозначенные на рис. 2 буквой *А*. Это позволило при токарной обработке определить места разреза омедненных торцев обичайки.

2. Приварка донышек. Одно донышко глухое, другое с отверстием, диаметр отверстия 30 мм, через отверстие закладывают приготовленную лигатуру.

3. Приготовление лигатуры для омеднения подшипников.

4. Подготовка поверхностей под омеднение. Эта операция состоит из протравливания поверхности 15-процентным раствором соляной кислоты, промывки поверхности в проточной воде и нанесения равномерного слоя (толщиной 1—1,5 мм) буры, разведенной в воде до тестообразного состояния.

5. Загрузка обичайки лигатурой по весу и плавление ее.

Для плавления лигатуры был использован тигль, установленный в горне (волчке). В качестве топлива был использован кокс. Заполненную лигатурой (бура и древесно-угольная мелочь) обичайку помещали в нагретый тигль и дополнительно подогревали до расплавления лигатуры, предварительно закрыв тигль крышкой.

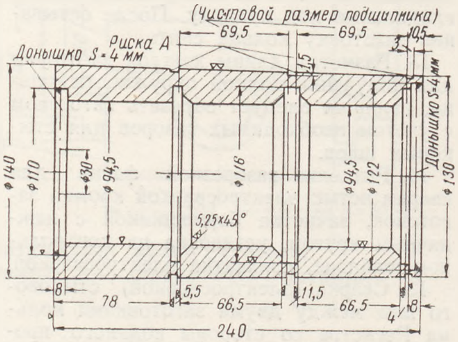


Рис. 2

Стальную обичайку с расплавленным металлом помещали в изложницу центробежного станка и вращали при 1000 об/мин до потемнения.

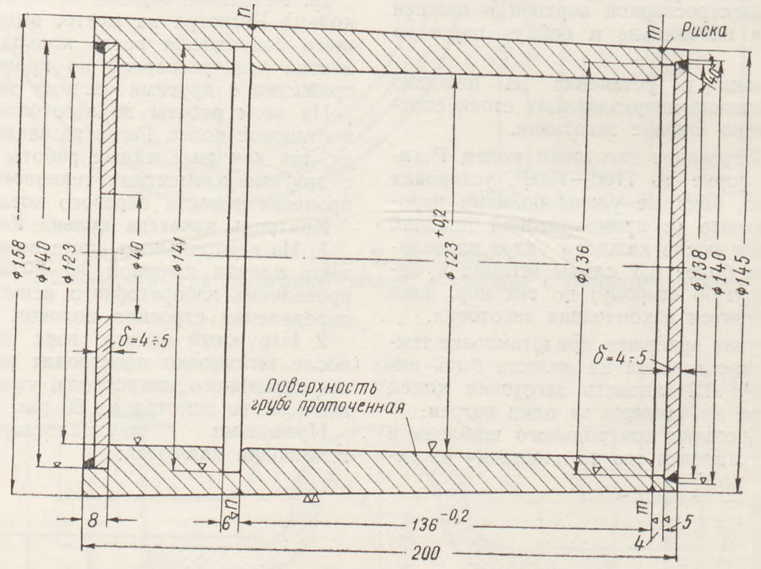


Рис. 3

Последующая механическая обработка подшипников показала, что омеднение было произведено вполне удовлетворительно.

Омедненные подшипники вполне нормально, без всяких дефектов, проработали две навигации (1950 и 1951 гг.).

Используя полученный опыт по омеднению рамовых и мотылевых подшипников для двигателя «Вомааг», коллектив завода освоил изготовление омедненных стальных втулок, верхних головок шатунов для главных двигателей марки 18Д, установленных на волжских грузовых теплоходах типа «Большая Волга». Раньше втулки верхних головок шатунов изготовлялись из дефицитной бронзы марки «Карро».

Технологический процесс изготовления стальных омедненных шатунных втулок в основном состоит из следующих операций (рис. 3).

1. Сгибание в нагретом состоянии стальной обичайки.

2. Разделка продольных кромок под сварку. Электросварка производится качественными электродами с толстой обмазкой. Сварочный шов плотный.

3. Проточка и расточка обичайки на токарном станке с нанесением на внешнюю поверхность контрольных рисок, указывающих место разреза при окончательной механической обработке. На рис. 3 это место указано буквами *mm* и *пп*. Во внутренней полости расточены углубления для омеднения торцевой части втулки.

4. Приварка донышек при помощи электросварки; шов плотный. Одно донышко глухое, другое с отверстием.

5. Приготовление лигатуры.

Химический состав лигатуры был взят применительно к марке бронзы ОЦС 6-6-3 ОСТ 493—41 и состоял из меди — 85%, олова — 6%, цинка — 6% и свинца — 3%.

Расчет шихты по весу был следующий: меди — 25,5 кг, олова — 1,8 кг, цинка — 1,8 кг, свинца — 0,9 кг. В судоремонт 1951/52 г. омеднение торцевых частей втулки не производилось. Сплав лигатуры, предназначенный для омеднения втулок, был проверен в лаборатории, при этом его составные части оказались

следующими: медь — 84,76%, олово — 5,96%, цинк — 6,24%, свинец — 2,99%.

Подготовка внутренней поверхности втулок производилась как указано выше. В приготовленную для омеднения стальную обичайку закладывали мелкими кусками в количестве 3,5 кг сплав лигатуры. Расплавление сплава во втулках производилось в тигле на коксовом горне. Для предохранения бронзы от угара на ее поверхность сверху загружали древесный толченый уголь. Эту операцию удобнее производить при помощи токов высокой частоты (при наличии на заводе такой установки).

Обичайку с расплавленным сплавом вставляли в изложницу центробежного станка и вращали при 900 об/мин до потемнения. После механической обработки твердость поверхности равнялась 103 единицам по Бриннелю.

Для испытания антифрикционных свойств опытные втулки в октябре 1951 г. были поставлены в двигатель 18Д теплохода «Вологда», где они проработали без повреждения до конца навигации. Дальнейшие испытания показали, что для омеднения шатунных втулок д.в.с. лучше применять бронзу, в которой содержится 8—9% олова.

Благодаря проделанной работе Куйбышевский судоремонтный завод в судоремонт 1951/52 г. заменил там, где это требовалось, шатунные втулки д.в.с. биметаллическими. Помимо этого, были изготовлены рамовые биметаллические подшипники главной машины парохода «Кольцов».

Таким же образом были изготовлены стальные краны и пробки с омедненными рабочими поверхностями, сальницы и грундбуксы к паровым машинам, клапаны вентилей, втулки, эксцентрики воздухораспределения д. в. с. и многие другие детали. Все это позволило заводу своевременно выполнить план зимнего судоремонта и значительно сократить расход остро дефицитных цветных металлов.

М. М. Боровков

СРЕДНИЙ РЕМОНТ ГЛАВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ТЕПЛОХОДА «МИЧУРИН»

По предложению ст. механика теплохода «Мичурин» т. Каменецкого и нач. сектора технической эксплуатации МСС Черноморского пароходства т. Рубцова в 1950/51 г. впервые в истории морского флота был произведен силами машинной команды теплохода средний ремонт главного двигателя с расточкой цилиндров, заменой поршней и других деталей без вывода судна из эксплуатации.

Перед ремонтом теплохода была проведена следующая подготовительная работа. Сконструировано и изготовлено специальное приспособление для расточки цилиндров на судне; изготовлены на заводе новые поршни увеличенного диаметра под растачиваемые цилиндры, компрессионные и маслосъемные кольца, произведена шлифовка отдельных (ранее снятых) пальцев головного соединения и изготовлены к ним новые бронзовые втулки. С командой были проведены специальные занятия, разработан подробный план выполнения работ, личный состав машинной команды был распределен по отдельным узлам ремонта с учетом способностей, умения работать каждого члена команды в отдельности и таким образом, чтобы все работы, по возможности, выполнялись одновременно. Например, одна бригада демонтировала и монтировала рабочие цилиндры со всем их движением; вторая бригада производила смену и пригонку головных подшипников, шабровку пяток шатунов, сборку и проверку по плите поршней с шатунами; третья бригада производила все работы по картеру двигателя и выщелачиванию зарубашечных пространств, а также оказывала помощь другим бригадам. Все бригады работали под руководством ремонтного механика т. Гаевского и второго механика т. Карабанова.

Работа по расточке цилиндров, замене поршней, замене и пригонке подшипников и пальцев головного соединения, калибровке мотылевых подшипников, по сборке, установке и центровке цилиндров и деталей движения главных двигателей производилась во время стоянки судна под грузовыми операциями.

В результате проведенного ремонта теплохода без вывода его из эксплуатации и благодаря тщательному уходу за механизмами и судном было сэкономлено 90 судо-суток эксплуатационного времени, запланированного на средний ремонт.

Коллектив теплохода, проплававший 9 лет без заводского ремонта, обязался плавать без заводского ремонта еще 5 лет.

Внедрение метода среднего ремонта главных двигателей теплоходом «Мичурин» без вывода его из эксплуатации позволило сэкономить более 600 тыс. руб.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПРОБИВКИ ОСЕВЫХ С ПОМОЩЬЮ СТРУНЫ И УСТАНОВЛЕНИЯ К НИМ ПЕРПЕНДИКУЛЯРОВ

При центровке валопроводов, проверке дейдвудных втулок, установке цилиндровых блоков и т. д. очень важно правильно определить геометрическую ось монтируемой или проверяемой детали. Это является основным условием для успешного проведения работы.

Метод определения осевой линии с помощью струны, обычно применяющийся в судоремонте, трудоемок и не всегда обеспечивает необходимую точность измерения.

Член ВНИТОВТ Г. П. Ржемовский, выполняя принятые на себя социалистические обязательства, сконструировал оригинальный центровочный прибор «РГ», намного упрощающий определение всевозможных осевых линий при укладке валопроводов и центровке цилиндровых блоков.

Прибор состоит из трубы диаметром 80 мм, длиной 600 мм, которая с одной стороны заканчивается торцованным фланцем, а с другой — выточкой, имеющей общий центр с фланцем. В выточку вставлена цилиндрическая часть прибора — коробочка с запрессованным в ней шариковым подшипником, с трубкой и микрометром, который может свободно вращаться вокруг своей оси, т. е. оси прибора.

В центр фланца ввернут ниппель, от него протянута струна, по которой искателем проверяют положение центра линии валов или втулки. Фланец и выемку трубы протачивают с одной установки, поэтому ось трубы перпендикулярна к фланцу.

Вращая микрометр вокруг оси, определяют положение осевой линии. Для более точного определения момента касания микрометром струны в цепь *струна — микрометр* включена электрическая лампочка, которая загорается при малейшем соприкосновении микрометра со струной.

Прибор при испытании показал хорошие результаты, благодаря ему ускоряется и упрощается процесс проверки осевых линий.

Прибор несложен, может быть изготовлен любым предприятием Министерства речного флота и рекомендован для широкого внедрения.

ПОДВЕСНОЙ НАПОРНЫЙ ГРУНТОПРОВОД НА ЗЕМЛЕСОСАХ

Рефулерные землесосы, работающие в верховьях р. Припять и на р. Сож, из-за ряда специфических условий имеют низкие показатели по использованию рабочего времени, в связи с чем значительно недоиспользуются мощности дноуглубительных средств и высока стоимость дноуглубительных работ.

Кроме того, в районе работы землесосов происходит простой транспортных судов в ожидании разъединения и разводки плавучего грунтопровода (в среднем 1 час на каждый пропуск).

Члены ВНИТОВТ инженеры Мясников, Ренкель, Мандель и Левшин разработали в 1951 г. впервые в СССР конструкцию подвесного грунтопровода к землесосу производительностью 200 м³/час. Эта конструкция должна облегчить выполнение следующих поставленных задач:

а) своевременное выполнение работ на Днепро-Бугском канале при помощи имеющихся в бассейне землесосов;

б) исключение простоев транспортного флота, связанных со встречей работающих землесосов;

в) ликвидация простоев земснарядов при пропуске судов и при переводе понтонов и сухих труб;

г) производство работ над уширением канала в зимних условиях.

Транспортировка грунта в новой конструкции грунтопровода производится по горизонтально расположенным подвесным трубам диаметром 400 мм, проходящим на высоте 4,2 м от уровня воды в реке и направленным нормально к борту земснаряда.

Грунтопровод симметричен диаметральной плоскости судна, т. е. транспортировку грунта можно производить с правого и левого бортов.

Вылет грунтопровода от борта, равный 22,5 м, сделан из трех стандартных рефулерных труб пловучего грунтопровода, соединенных между собой на фланцах.

Трубопровод подвешен при помощи стальных тросов на металлическую сварную ферму, установленную на главной палубе земснаряда в одной поперечной плоскости с рефулерной помпой. Для удобства монтажа и демонтажа ферма изготовлена из трех отдельных секций, общая высота фермы — 9,5 м, вес — 3 т.

Забортная часть нагнетательного грунтопровода соединена с корпусной частью при помощи стандартного шарового шарнира, служащего обычно для соединения отдельных секций пловучего грунтопровода.

Шарнир позволяет земснаряду маневрировать в процессе работы путем регулирования высоты подъема выходного конца грунтопровода, а также перемещения его в горизонтальной плоскости относительно положения снаряда в пределах 45°. Это практически позволяет довести возвышение выходного конца грунтопровода над горизонтом воды до 12,5 м.

Регулировка подъема и опускания грунтопровода осуществляется при помощи полиспаста, смонтированного на ферме, и ручной лебедки грузоподъемностью 1,5 т, установленной на главной палубе.

Конструкция напорного грунтопровода проста в устройстве и легка в сборке. На сборку требуется всего 1—1,5 часа.

Шарнирное соединение позволяет производить свалку грунта на любой бечевник высотой до 10 м.

Перевод земснаряда на работу с пловучим грунтопроводом, т. е. восстановление старой конструкции, может быть произведено в течение 2—3 часов.

Переоборудование пловучего грунтопровода землесоса на подвесной, включая работы по приспособлению снаряда для работы в зимних условиях, стоит 20 тыс. руб. Три землесоса, переоборудованные в 1951 г., работают бесперебойно на Днепро-Бугском канале в зимних условиях. Экономия от проведенных работ только по трем земснарядам составляет свыше 600 тыс. руб. в год.

КРЕНОГРАФ — ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛА КРЕНА И ПЕРИОДА СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ КОРАБЛЯ

Безопасность плавания судов СССР обеспечивается различными нормами Морского и Речного Регистров СССР. К ним относятся нормы остойчивости, обеспечивающие судну сопротивление опрокидыванию при действии ветра, при натяжении буксирного троса, при скоплении пассажиров на одном борту и т. п.

Как известно, одним из элементов для расчета остойчивости судна является его центр тяжести, который в процессе проектирования судна предварительно подсчитывается, а после спуска судна на воду проверяется опытным путем.

Практические способы определения центра тяжести судна, рекомендуемые также Морским и Речным Регистрами, при помощи весков или сообщающихся сосудов громоздки, требуют квалифицированных наблюдений, много времени для проведения опыта и не всегда дают нужную точность.

В связи с дальнейшим развитием водного транспорта, постройкой большого количества новых судов, реконструкцией старых судов для новых условий плавания назрела необходимость в простом и дешевом приборе, который механически записывал бы с необходимой точностью нужные величины для определения центра тяжести судна.

Появившийся в СССР прибор «инклинограф» системы Амаева, предназначенный для определения угла крена судна, из-за большого веса неудобен в эксплуатации; стоимость его высокая, он имеет два часовых механизма — один для вращения барабана, другой — для приведения в действие вибратора. Вследствие несовершенства кинематической системы прибор дает относительно малую точность записываемых им величин.

В 1951 г. ассистент ЛИИВТа Н. В. Голованов, выполняя взятые на себя социалистические обязательства, сконструировал прибор «кренограф», дающий бо́льшую точность измерения, чем «инклинограф». Кинематическая система прибора не сложная. Он состоит из барабана, заполняемого перед опытом водой; горла барабана с пробкой на резьбе для заполнения его водой; крана для спуска воды из барабана; системы шестерен для приведения в действие механизма; направляющих роликов для гибкого тросика; монтажной рамы; горизонтальной оси, наглухо закрепленной со станиной притяжной рамы; оси барабана, свободно сидящей в подшипниках; пишущего острия, ведомого тросиком; гибкого ведущего тросика; механизма включения и выключения и стандартного секундомера.

По сравнению с прибором Амаева «кренограф» легче, не имеет специального механизма для вращения барабана. Барабан вращается за счет наклонений судна. Прибором Голованова можно определять углы крена и периоды свободных колебаний. Для этого прибор устанавливают так, чтобы ось была параллельна диаметральной плоскости корабля. Барабан с закрепленной на нем бумажной лентой через горло заполняется водой.

После того как кораблю будет создан крен или корабль будет приведен в колебательное движение, прибор приводится в действие. Барабан вместе с рамой превращается в маятник, который будет отклоняться или колебаться относительно станины прибора, копируя движение корабля. Вследствие колебания корабля пишущее острие прибора будет наносить на бумажной ленте, закрепленной на барабане, кривую колебаний корабля. Амплитуда этой кривой даст в определенном масштабе величину углов крена корабля, а время, определенное по секундомеру и поделенное на число периода (с диаграммы), даст величину периода свободных бортовых колебаний корабля.

Следовательно, если пользоваться прибором без секундомера, то определяется только величина угла крена, а при пользовании прибором с секундомером можно получать две величины — угол крена и период свободных бортовых колебаний. При помощи каждой из этих величин определяют сначала метацентрическую высоту, а затем центр тяжести судна.

Прибор т. Голованова «кренограф» заслуживает безусловного внимания. Необходимо ускорить изготовление опытного образца прибора для всесторонней практической проверки его.

НОВЫЙ МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ, ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОСВАРКИ

На некоторых судоремонтных предприятиях специфические условия порождают неполную загрузку электрического оборудования—электродвигателей, электросварочных трансформаторов и других агрегатов. Например, на станках обрабатывают детали самых разнообразных размеров и при этом как станок, так и электродвигатель в ряде случаев, не имея полной загрузки, работают с низким к.п.д. и низким косинусом «фи».

При систематической резке тонкого металла толщиной 4—5 мм на прессах и пресс-ножницах, рассчитанных на резку толстого металла (до 20—25 мм) прессы используются неполностью, а к.п.д. и косинус «фи» электродвигателя очень низкие.

Сварочные аппараты и особенно сварочные трансформаторы типа СТЭ-34 мощностью до 40 квт часто работают с неполной загрузкой (60—65%), вследствие чего их к.п.д. и косинус «фи» очень низкие.

В результате такого положения на судоремонтных заводах имеет место:

1) низкий коэфициент электрического и значительной части технологического оборудования;

2) низкий естественный косинус «фи» электрооборудования и большие потери электроэнергии, вызываемые протеканием значительных реактивных токов в сетях;

3) значительное недоиспользование генераторных мощностей электростанций предприятий и подстанций, питающихся от энергосистем.

Вследствие указанных выше потерь удельный расход и стоимость электроэнергии значительно возрастают и существенно влияют на удорожание продукции предприятия.

Известно, что улучшить использование недогруженных электродвигателей и увеличить их к.п.д. и косинус «фи»

можно путем переключения обмоток статора электродвигателя с треугольника на звезду. Однако этот способ может быть применен только в некоторых случаях, когда мощность электродвигателя может быть уменьшена вдвое и когда электродвигатель удален на большое расстояние от источника реактивной электроэнергии.

Переключение обмоток электродвигателя с треугольника на звезду не может быть применено в распространенных сетевых силовых установках напряжением 380 в, где применяются электродвигатели 380/220 в, т. е. они уже включены в звезду.

Другие редко применяемые способы снижения напряжения на зажимах незагруженного электрооборудования должного эффекта не дают.

Член ВНИТОВТ инж. Волынский после длительных изысканий новых, более совершенных способов улучшения использования электрооборудования нашел новый путь, заключающийся в том, что питание электроэнергией недогруженного силового электрооборудования, предназначенного для работы от сети переменного тока 50 пер/сек, переводится на источник питания переменным током с частотой 60—65 пер/сек.

Проведение этого мероприятия на одном из заводов пароходства «Волготанкер» дало следующие преимущества.

1. Увеличилось число оборотов дизель-генератора до 400 об/мин. вместо 300, с отдачей полной мощности 650 л. с. или 450 квт вместо 490 л. с. или 360 квт при частоте 50 пер/сек, повышение естественного косинуса «фи» с 0,4 до 0,8. Благодаря повышению мощности дизель-генератора на 90 квт завод имеет возможность вырабатывать дополнительно в год 472 тыс. квт-ч электроэнергии.

2. Благодаря питанию электросварки переменным током с частотой 60—65 пер/сек вместо 50 пер/сек устойчивость сварочной дуги стала намного выше, дуга почти не гаснет, работа сварщиков облегчилась, производительность сварки существенно возросла (до 23%), а удельный расход электроэнергии на 1 пог. м шва уменьшился на 20%, что дает экономию в год до 240 тыс. квт-ч. При этом увеличился естественный косинус «фи» даже незагруженного электросварочного трансформатора.

3. Питание незагруженных электродвигателей током с частотой 60—65 пер/сек увеличило число их оборотов и естественный косинус «фи», улучшило условия вентилирования и подняло производительность многих механизмов.

4. Увеличился естественный косинус «фи» на отдельных электродвигателях и на сварочных аппаратах, что в целом увеличило косинус «фи» по всей питающей кабельной сети завода.

5. Уменьшило потери электроэнергии в 1,7 раза.

Лабораторные испытания подтверждают целесообразность внедрения частоты 65 пер/сек на электрокранах промпредприятий, портов, пристаней. Это увеличит их производительность до 38% при существующем электрооборудовании, а также повысит косинус «фи».

Перевод электростанций на частоту 60—65 пер/сек на предприятиях с наличием неполностью загруженного электропривода и имеющих большой объем сварочных работ дает большой экономический эффект в части экономии электроэнергии и повышении производительности механизмов. Произвести указанный переход нетрудно. На электростанциях, имеющих ременную передачу, такой перевод легко осуществить, заменив шкивы передачи.

При соединении машин на одном валу следует максимально увеличить число оборотов этих установок с целью поднятия частоты с 50 до 60—65 пер/сек.

При пользовании энергосистемами с частотой 50 пер/сек следует питать преобразователи частоты с 50 на 60—70 пер/сек.

Предложение инж. Волынского представляет большую практическую ценность, оно должно найти широкое распространение на всех предприятиях, портах и пристанях речного транспорта.

Критика и библиография

Рецензия на книгу Б. Н. Смолякова „Увеличение прочности судов[1]“

Книга написана по материалам ряда статей автора, опубликованных им в последние годы [2] и посвященных вопросам прочности речных, озерных и морских судов.

В книге Б. Н. Смолякова рассматриваются две самостоятельных темы: 1) увеличение прочности корпуса, построенного по поперечной системе набора и 2) определение усилий на волне для судов внутреннего плавания.

Ставя своей целью отыскание наиболее эффективного метода увеличения прочности судов, автор, не анализируя никаких других способов, избрал один из известных — подкрепление пластин продольными ребрами жесткости. В результате применения этого способа для увеличения прочности судов автор пришел к следующим основным выводам.

1. Усиление работоспособности обшивки постановкой продольных ребер жесткости по всему периметру поперечного сечения судна дает при сохранении толщины обшивки, регламентируемой правилами Речного Регистра, увеличение общей прочности судна в 2—2,8 раза при утяжелении корпуса на 2—3% и удорожании судна на 2—4%.

[1] Речиздат, 1952 г., 155 стр. с илл.

[2] Список статей см. в книге Б. Н. Смолякова.

2. Применение подобной системы набора позволит облегчить корпус без уменьшения его общей прочности по сравнению с судном, набранным по поперечной системе набора, а также получить целый ряд выгод для судов речного флота, перечисленных автором в книге. Одной из выгод является возможность увеличения грузоподъемности судов.

Основное содержание работы Б. Н. Смолякова известно судостроителям и уже подвергалось обсуждению. Особенно глубокому обсуждению подвергся доклад автора на тему, составляющую основное содержание книги: «Увеличение общей прочности судов внутреннего плавания путем применения поперечной системы набора, усиленной продольными ребрами жесткости», прочитанный им на совещании выездной сессии НТС МРФ СССР 16 декабря 1949 г. Можно сказать, что по этому основному вопросу, составляющему главное содержание рецензируемой работы, у судостроителей сложилось определенное мнение. Это мнение сформулировано проф. Н. К. Дормидонтовым и сводится в основном к следующему:

«...суммируя все, что относится к докладу Б. Н. Смолякова, можно совершенно твердо фиксировать, что никто не возражает против предлагаемого усиления оболочки корпуса при поперечной системе набора продольными ребрами жесткости. Основная критика была направлена против одного положения, выдвигаемого самим автором доклада — все вновь строящиеся суда средние и крупные подкреплять продольными ребрами. Против этого положения все решительно выступают, так как считают, что опыт проведенных работ в области подкрепления речных судов показывает, что, за немногими исключениями, нуждается в подкреплении только палуба и лишь в отдельных случаях, днище. Рекомендовать эти подкрепления в отношении всей оболочки вновь проектируемых судов было бы неверно»...

Несмотря на мнение совещания, автор не изменил своего отношения к поперечной системе набора, подкрепленной ребрами жесткости.

Для оценки увеличения общей прочности судна, подкрепленного ребрами жесткости, рассмотрен случай прогиба судна. Для этого случая получена аналитическая формула для величины m, представляющей отношение моментов сопротивления подкрепленной и неподкрепленной палубы в функции редукционного коэфициента φ. При φ, равном от 0 до 0,2, величина m колеблется от 2,2 до 2,8. На этом основании автор и делает

заключение об увеличении общей прочности судна в 2—2,8 раза.

Против этого положения следует возразить следующее.

1. Увеличение общей прочности судна при прогибе не означает такое же увеличение при перегибе.

2. Общая прочность судна не характеризуется одним моментом сопротивления эквивалентного бруса. Оценку прочности следует производить по суммарным напряжениям от общего и местного изгиба, по прочности на действие перерезывающей силы, по общей поперечной и местной прочности.

3. Увеличение момента сопротивления палубы от постановки ребер жесткости произведено неправильно, так как не учтены условия устойчивости перекрытий и не принято во внимание влияние давления воды на днищевые пластины.

В примерах, приведенных автором на стр. 24—28, холостые бимсы нельзя считать жестким опорным контуром для пластин, подкрепленных ребрами. Поэтому, редукционные коэфициенты надо определять не для отдельных участков пластин, а для всего перекрытия с учетом возможной потери устойчивости его поперечного набора.

Эффект от постановки продольных ребер при правильном учете их работы может быть значительно меньшим, особенно при постановке разрезных ребер жесткости.

В книге встречается ряд неясностей. В § 3 главы II автор рассматривает условие устойчивости ребер жесткости. Не заботясь об устойчивости перекрытия в целом, он считает любой шпангоут жесткой опорой для подкрепленной пластины. В то же время он в § 2, б на стр. 68 и вторично на стр. 70 указывает, что в каждом конкретном случае требуется обращать серьезное внимание на то, достаточна ли жесткость поперечного набора, служащего опорами для продольных ребер жесткости. Естественно возникает вопрос, почему же это обстоятельство не было уточнено в примере на стр. 24 и 28.

Автор обнаружил недостаточное знакомство с опытом эксплуатации речных судов. Как известно, большинство судов имеет в порожнем состоянии перегиб. Утверждение автора, что прогиб—основной случай работы судна — не соответствует действительности. Совершенно не нужно обеспечивать погрузку судна по схемам, приведенным в книге: сначала загружается середина, затем оконечности, или наоборот. Применение погрузки-выгрузки по более рациональным схемам — из двух точек с диферентованием судна — позволяет осуществлять двух- или даже однослойную погрузку без какого-либо увеличения прочности корпуса.

Автор указывает, что возможны более рациональные способы погрузки, однако он оставляет читателя в неведении по этому вопросу. Следует отметить, что из всего, что написано по грузовым операциям, видно стремление автора оправдать лишь необходимое, с его точки зрения, повышение общей прочности судов механизацией и ее требованиями. Попытка эта явно несостоятельна.

Б. Н. Смоляков написал книгу не на основе строгого научного анализа. В ней совершенно не рассматриваются другие возможные пути повышения прочности судов, хотя бы с целью сопоставления их с предложениями автора. Автор пропагандирует лишь одну свою «идею», не подкрепив ее достаточно вескими соображениями, поэтому рецензируемая книга односторонне и неполно освещает рассматриваемый вопрос.

Частая расстановка ребер на судах действующего флота, помимо технологических трудностей, влечет за собой чрезмерное увеличение продольных сварных швов и поперечную усадку, а в некоторых случаях и значительное увеличение сварочных напряжений.

Какие же выводы могут быть сделаны после всего сказанного?

Способ увеличения прочности судна путем подкрепления пластин ребрами жесткости хорошо известен судостроителям и широко применяется при постройке и переоборудовании судов для более тяжелых условий плавания. Однако должных обобщений теории и практики по вопросу применения ребер жесткости (в отношении границ рациональности их применения, методов расчета, технологии постройки и др.) до сих пор не сделано. Взяв на себя труд восполнить этот пробел в судостроительной литературе, Б. Н. Смоляков не справился с этой задачей. Книга загружена рядом неясностей. В ней нет строгой последовательности изложения, в результате чего пришлось вносить большое число редакционных примечаний. Ряд вопросов поставлен нечетко и разобран неполно. Издание книги Б. Н. Смолякова в ее настоящем виде является ошибкой Речиздата.

Канд. техн. наук П. Н. МАТВЕЕВ,
канд. техн. наук А. С. СОКОЛОВА,
канд. техн. наук А. В. МАСЯГИН
и канд. техн. наук В. П. КУЗНЕЦОВ

Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Sopocie Biblioteka Główna

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: П. В. Черевко (редактор), Б. П. Арефьев, И. Е. Гецов, В. В. Звонков, И. А. Иттенберг, Л. П. Лавринович, В. Е. Ляхницкий, А. А. Митаишвили (зам. редактора), П. С. Мстиславский, С. М. Румянцев